



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

TEHNIČNA SPECIFIKACIJA TSG-211-XXX: 2025
TSG-211-XXX: 2025

Minister za infrastrukturo na podlagi 13. člena Zakona o cestah (Uradni list RS, št. 132/2022, in 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE) in šestega odstavka 50.člena Zakona o varnosti v železniškem prometu (Uradni list RS, št. 30/18 in 54/21) izdaja tehnično specifikacijo

PREMOSTITVENI OBJEKTI

**IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH
PREMOSTITVENIH OBJEKTIH**

(izvedba sistemov hidroizolacij)

TSPI - PG.07.452: 2025

Ministrica za infrastrukturo
mag. Alenka Bratušek

Številka:

Ljubljana,

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

6	Vsebina.....	3
7	Določitev celotnega sistema hidroizolacije in izvedbe	3
7.1	Tehnološki elaborat.....	3
8	Izvedba sistema hidroizolacije.....	5
8.1	Priprava betonske površine	5
8.1.1	Odstranjevanje obstoječe hidroizolacije pri obnovah premostitvenih objektov	5
8.1.2	Čiščenje betonske površine (za novogradnje in sanacije)	6
8.1.3	Nakloni betonske površine	7
8.1.4	Ravnost betonske površine.....	7
8.1.5	Hrapavost betonske površine.....	8
8.1.6	Vlaga v betonu.....	8
8.1.7	Sanacija neravnin betonske površine z malto	9
8.1.8	Održna trdnost betonske površine	10
8.2	Sistemi in izvedba osnovnih premazov.....	10
8.2.1	Sistemi osnovnih premazov	10
8.2.2	Kontrola pred in med izvedbo osnovnih premazov.....	12
8.2.3	Osnovni premaz z epoksi smolo ali PMMA	14
8.2.4	Osnovni premaz z bitumensko raztopino	15
8.2.5	Kontrola po izvedbi osnovnih premazov.....	15
8.2.6	Održna trdnost epoksi ali PMMA premaza in premaza za hidroizolacije s tekočim nanosom.....	15
8.3	Izvedba sistemov hidroizolacije z bitumenskimi hidroizolacijskimi trakovi (BHT).....	16
8.3.1	Vrstni red izvedbe sistema hidroizolacije.....	16
8.3.2	Polaganje bitumenskih hidroizolacijskih trakov.....	18
8.3.2.1	Kontrole pred polaganjem bitumenskih hidroizolacijskih trakov	18
8.3.2.2	Polaganje bitumenskih hidroizolacijskih trakov	18
8.3.2.3	Kontrole med in po izvedbi polaganja bitumenskih hidroizolacijskih trakov	20
8.3.2.4	Održna trdnost bitumenskih hidroizolacijskih trakov	20
8.3.2.5	Vizualna kontrola položenih bitumenskih hidroizolacijskih trakov ..	20
8.4	Postopki izvedbe sistemov hidroizolacij s tekočim nanosom (HTN).....	21
8.4.1	Izvedba sistemov hidroizolacij s tekočim nanosom	21
8.4.1.1	Vrstni red izvedbe sistemov hidroizolacij s tekočim nanosom.....	21
8.4.1.2	Kontrole pred in med izvedbo sistemov hidroizolacij s tekočim nanosom	21
8.4.1.3	Održna trdnost sistemov hidroizolacij s tekočim nanosom.....	22
8.4.1.4	Vizualna kontrola hidroizolacij s tekočim nanosom.....	22
8.5	Zaščita hidroizolacije z asfaltom ali betonom.....	22
8.5.1	Izvedba zaščite hidroizolacije z betonom	23
8.5.1.1	Izvedba zaščite hidroizolacije železniških premostitvenih objektov z betonom	23
8.5.1.2	Izvedba zaščite hidroizolacije cestnih premostitvenih objektov ali drugih prometnih površin z betonom	23
8.5.2	Zaščita hidroizolacije z asfaltnimi plastmi.....	24

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

8.5.2.1	Zahteve za asfaltne zmesi.....	24
8.5.2.2	Določitev debelin posameznih slojev asfalta	26
8.5.2.3	Določitev temperature asfaltne zmesi.....	28
8.5.2.4	Izvedba asfaltnih plasti.....	29
8.5.2.5	Izvedba stikov ob linijskih elementih.....	30
8.5.2.6	Drenažni filter ob robnikih.....	31
8.5.3	Kontrole izvedbe asfaltnih del na objektih	31
9	Navodila za izvedbo preskusov	32
9.1	Preskusi na betonski površini.....	32
9.1.1	Meritve vlage v betonu po karbidni metodi.....	32
9.1.2	Meritve hrapavosti površine s peščeno metodo	32
9.1.3	Meritve ravnosti betonske površine s štirimetrsko letvijo	33
9.1.4	Meritve odtržne trdnosti na betonski površini ali osnovnih premazih	34
9.2	Preskusi na izvedenem sistemu hidroizolacije z bitumenskimi trakovi.....	35
9.2.1	Odtržna trdnost na bitumenskih hidroizolacijskih trakovih	35
9.2.2	Vizualna kontrola in pretrkavanje izvedene horizontalne hidroizolacije	36
9.3	Preskusi na izvedenem sistemu hidroizolacije s tekočim nanosom	37
9.3.1	Vizualna kontrola in meritve debeline hidroizolacije s tekočim nanosom.....	37
9.3.2	Vizualna kontrola in pretrkavanje na brizganih hidroizolacijah.....	37
9.4	Laboratorijsko preskušanje.....	37
9.4.1	Upogljivost lepilne zmesi pri nizki temperaturi.....	37
9.4.2	Strižna trdnost lepilne zmesi	38
9.4.3	Občutljivost na vlago epoksidnega premaza	39
10	Ocena kakovosti	39
10.1	Notranja in zunanja kontrola kakovosti	39
10.2	Kontrolni list za izvedbo hidroizolacije	40
10.3	Minimalni obseg notranje in zunanje kontrole kakovosti	41
11	Merjenje in prevzem del	45
11.1	Merjenje del	45
11.2	Prevzem del	45
12	Popisi del	46
13	Referenčna dokumentacija	51
13.1	RVS Die Österreichische Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr Richtlinie	51
13.2	EAD - European Assessment Document.....	51
14	Literatura.....	52
14.1	SIST standardi	52
14.2	SIST EN standardi	52
14.3	SIST EN ISO standardi	54
14.4	Drugi standardi.....	55

6 Vsebina

Tehnična smernica TSPI PG.07.452 (Zvezek 2) določa postopke izvedbe sistemov hidroizolacij horizontalnih površin na betonskih premostitvenih objektih in drugih prometnih površin iz betona na javnih cestah in železnicah v Republiki Sloveniji. Smernica se ne uporablja za sisteme belih kadi in za cestne ter železniške predore.

7 Določitev celotnega sistema hidroizolacije in izvedbe

Sistem hidroizolacije se določi s projektom, v katerem je treba opredeliti tudi celoten zgornji ustroj za zadevni premostitveni objekt, vključno z zaščitnimi, veznimi ali izravnalnimi in obrabno zapornimi plastmi ter določiti zaporedje izvedbe.

Pri izvedbi gradbenih del, predvsem pri obnovitvenih delih lahko nepredvidene okoliščine zahtevajo spremembo sistema hidroizolacije, spremembo debelin asfaltnih plast ipd.. Spremembe je treba obravnavati v dopolnilu projekta in v tehnološkem elaboratu.

7.1 Tehnološki elaborat

Pred začetkom gradbenih del na posameznem objektu mora izvajalec del pripraviti tehnološki elaborat (TE) v roku, ki omogoča, da Naročnik elaborat pred začetkom del pregleda, potrdi ali vrne v dopolnitve. Dopolnitve morajo biti potrjene pred začetkom del. V posameznih TE-jih so lahko samostojno obravnavana dela, upoštevati je treba da TE za hidroizolacijska dela in TE nadgradnje z zaščitnimi, veznimi in obrabnimi plastmi vsebujeta najmanj naslednje podatke:

Splošni podatki:

- odsek ceste / odsek železniške proge,
- naziv premostitvenega objekta,
- stacionaža premostitvenega objekta,
- dolžina, širina objekta, obseg del,
- opis in zahtevnost objekta (npr. vijačenje...),
- oznaka in datum TE,
- podatki o izdelovalcu TE (podjetje in oseba).

Odgovorne osebe:

- odgovorni projektant (podjetje in oseba),
- izvajalec priprave podlage (podjetje in oseba),
- izvajalec HI del (podjetje in oseba ter poimensko celotna ekipa za izvedbo HI z dokazili o usposobljenosti),
- izvajalec zaščitne, vezne in obrabne plasti ter odgovorna oseba izvajalca,
- izvajalec notranje kontrole kakovosti.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Oprema:

- podatki o minimalni opremi za izvajanje HI del, kot npr.:
 - naprava za suho brezprašno peskanje betonske površine (z navedbo vira elektrike)
 - mehanično kladivo za obdelavo detajlov,
 - kompresor za izpihovanje površine,
 - oprema za nanos osnovnega premaza,
 - termostatsko reguliran kotel za posredno gretje bitumenske lepilne zmesi s prisilnim strojnim mešanjem,
 - oprema za rezanje/krojenje hidroizolacije,
 - plinski grelci z regulatorjem plamena,
 - tulci premera 80 - 100 mm,
 - termometri,
- podatki o minimalni opremi za izvedbo zaščitnih, veznih in obrabno zapornih plasti.

Materiali:

- dokazila o proizvodih oziroma Izjave o lastnostih (IOL),
- tehnični listi s pravili za izvedbo in uporabo posameznih materialov.

Način izvedbe:

- podatki o načinu priprave betonske površine (v primeru sanacije premostitvenega objekta tudi opis načina sanacije), seznam materialov, ki bodo uporabljeni za predhodno sanacijo betonske površine,
- določiti, kakšno mora biti stanje površine pred izvedbo hidroizolacijskih del (čistoča, vlaga, hrapavost, razpoke, vdolbine, neravnine),
- način kontrole ravnosti in naklonov betonske površine ter ureditev odvodnjavanja padavinske vode med izvedbo del,
- način izvedbe tesnilne plasti (stikovanje, preklopi),
- minimalna debelina posameznih slojev HTN in količina porabe posameznih materialov, da se doseže ta debelina,
- obdelava detajlov; tesnitev ob robnikih, izlivnikih in cevkah za pronicajočo vodo, drenažni filter ob robnikih, tesnitev ob dilatacijah ipd.,
- možne napake pri izvedbi in odprava teh napak,
- način kontrole dejanskih višin po izvedbi HI,
- podatek o vseh slojih nadgradnje HI,
- vgrajevanje asfaltnih plasti mora biti obravnavano v predmetnem ali ločenem TE,
- rokovanje z nastalimi gradbenimi odpadki.

Vsebina kontrole kakovosti:

- seznam aktivnosti notranje kontrole in pogostost izvajanja NKK izvajalca.

8 Izvedba sistema hidroizolacije

8.1 Priprava betonske površine

Ne glede na tehnologijo izvedbe sistema hidroizolacije je treba betonsko površino ustrezno pripraviti. V kolikor proizvajalec sistema hidroizolacije ne pogojuje posebnega tehnološkega postopka za pripravo betonske površine, je treba upoštevati smernice te TSPI.

Predmetna TSPI določa postopke priprave betonske površine premostitvenih objektov in drugih prometnih površin iz betona na javnih cestah in železnicah tako za novogradnje kot za obnove premostitvenih objektov.

8.1.1 Odstranjevanje obstoječe hidroizolacije pri obnovah premostitvenih objektov

V primeru obnove hidroizolacije je na premostitvenem objektu treba v celoti odstraniti vse sloje zaščitnih in obrabnih plasti, skupaj z obstoječo hidroizolacijo. Rezkanje asfaltnih plasti do hidroizolacije se praviloma izvede z rezkalnikom, ki ima na bobnu razmak med zobmi do 15 mm. Preostalo hidroizolacijo se mora odstraniti, lahko tudi strojno (npr. v primeru bitumsne hidroizolacije se lahko uporabi bager s primerno ostro planirno žlico) po celotni betonski površini do cca.15 cm od roba hodnikov. Po grobi odstranitvi obstoječega sistema hidroizolacije se izvede še fino rezkanje betonske površine z rezkarjem, ki ima boben z razmakom med zobmi do 8 mm.

Na slikah so prikazani trije koraki: prvi korak - odstranitev obstoječe asfaltne utrditve z rezkanjem do hidroizolacije (Slika 8.1 a), drugi korak - odstranitev hidroizolacije s planirno žlico z dodatno ostro lamelo za strganje (Slika 8.1 b) in tretji korak – rezkanje površine betonske prekladne konstrukcije (Slika 8.2).

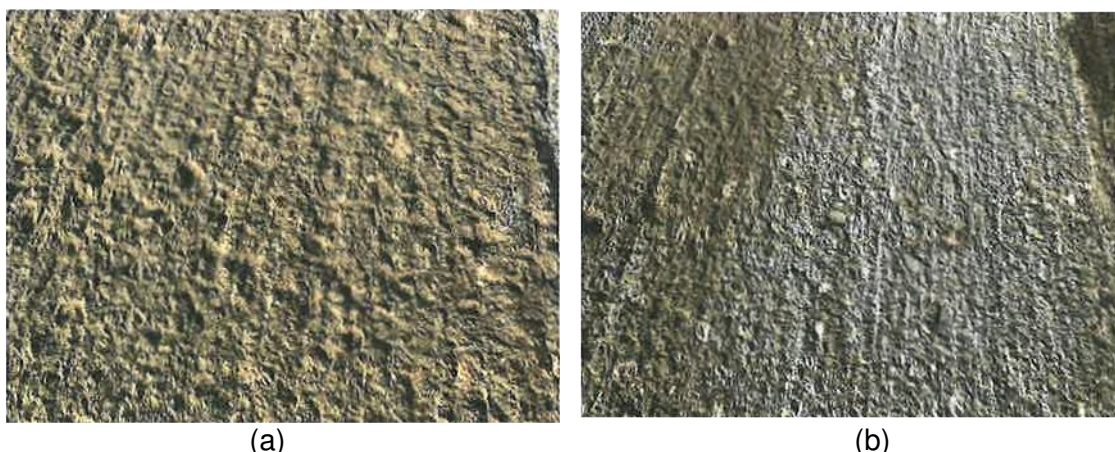


Slika 8.1: Priprava betonske površine a) in b)



Slika 8.2: Priprava betonske površine c)

Razlika med rezkanjem z različno strojno opremo je v teksturi rezkane površine. Pri najpogostejše uporabljanem bobnu, namenjenem za rezkanje asfaltnih utrditev kjer znaša medsebojna razdalja med zobmi do 15 mm, znaša teoretična višina med najvišjo in najnižjo točko v teksturi 4,33 mm (Slika 8.3 a), pri »finem« bobnu kjer je medsebojna razdalja med zobmi zmanjšana na 8 mm, pa znaša teoretična višina med najvišjo in najnižjo točko v teksturi 2,31 mm (Slika 8.3 b).



Slika 8.3: Površina po rezkanju z bobnom z razmakom med zobmi a) 15 mm in b) 8 mm

8.1.2 Čiščenje betonske površine (za novogradnje in sanacije)

Pri obnovah je treba stare premaze in ostanke hidroizolacije z betonske površine v največji meri odstraniti. Če so kljub čiščenju na betonski površini ostanki starih premazov, je treba najprej narediti poskusna polja (manjše preskusne površine), kjer se mora preskusiti materiale, ki jih nameravamo uporabiti. Ugotoviti se mora, če so materiali (stari premazi in novi osnovni premaz) združljivi. Na podlagi rezultatov na poskusnih poljih se je treba odločiti, ali se stari premazi in epoksidne krpe v celoti odstranijo, delno odstranijo ali se jih samo hrapavi s peskanjem.

Pred izvedbo hidroizolacije je treba z betonske površine odstraniti vse razrahljane delce betona, cementno mleko ali druge snovi (npr. nečistoče). Dovoljeno je odstranjevanje s takimi postopki, ki površino obdelujejo enakomerno. Pri nobenem postopku priprave betonske površine se ne sme poškodovati struktura površine betona ter se mora pri izbiri metode priprave površine upoštevati, kakšen sistem hidroizolacije bo nanešen na obdelano betonsko površino.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Dovoljeni so naslednji postopki:

- suho brezprašno kroglično peskanje ali mokro peskanje,
- za obdelavo detajlov so dovoljene tudi druge metode obdelave betonske površine npr. z mehaničnim kladivom, štokanje, brušenje ipd.,
- visokotlačno pranje z rotirajočimi šobami, kjer mora biti vodni tlak (od 500 do 2500 barov) nastavljen tako, da se doseže zahtevano stanje betonske površine brez strukturnih poškodb površine betona.

S temi postopki je treba zagotoviti, da bo betonska površina dovolj hrapava in brez ostrih robov.

Podlaga mora biti pred izvedbo hidroizolacije čista in suha (brez prahu in oljnih madežev). Vidni kovinski elementi, ki niso v funkciji konstrukcijskih elementov (npr. opazne vodilne armaturne palice) se morajo odstraniti. Kovinski elementi, ki se ne smejo odstraniti in na katere se bo izvedla hidroizolacija, morajo biti prehodno očiščeni in zaščiteni proti koroziji.

8.1.3 Nakloni betonske površine

Betonske površine cestnih premostitvenih objektov in drugih prometnih površin, ki jih je treba hidroizolirati, morajo zaradi preprečevanja zastajanja vode na površini hidroizolacije, imeti na vsaki točki rezultirajoči naklon vsaj 2 %.

Pri železniških premostitvenih objektih razponov do 30 m naklon betonske površine sledi vzdolžni niveleti proge in je v določenih primerih prekladna plošča lahko tudi horizontalna (prepusti so pri tem izjema z običajno strešnim naklonom).

Na območjih, kjer nakloni betonske površine niso izvedljivi zaradi konstrukcijskih omejitev in bi lahko na površini hidroizolacije oziroma v zaščitnih plasteh hidroizolacije zastajala voda, je pred začetkom izvedbe hidroizolacije treba s projektom zagotoviti dreniranje vseh nižje ležečih površin (npr. s cevkami za pronicajočo vodo, z izlivniki povezanimi z drenažnimi žlebovi ipd.).

8.1.4 Ravnost betonske površine

Betonska površina ne sme imeti izboklin (grudic betona) ali vdolbin. Lokalna odstopanja od ravnosti betonske površine je treba preveriti z letvijo dolžine 4,0 m. Preiskava kontrole ravnosti je opisana v poglavju 9.1.3 te TSPI. Meritve ravnosti se izvedejo po pripravi površine betona na vsakem premostitvenem objektu. Izbere se reprezentativna mesta. Mesto preskušanja mora biti čisto. Izmeri se višina 'h' med letvijo in podlago. Odstopanja pod štirimetrsko letvijo (višinska razlika h med podlago in letvijo) ne smejo presegati podanih zahtev v preglednici 8-1.

Preglednica 8-1: Zahteve za ravnost betonske površine na razdaljah 1 m, 2 m in 4 m

Razdalja med točkama meritve	1 m	2 m	4 m
Za bitumenske hidroizolacijske trakove - strojno polaganje ali ročno polaganje brez podlivanja	h = 5 mm	h = 10 mm	h = 15 mm
Za bitumenske hidroizolacijske trakove - ročno polaganje s podlivanjem vroče bitumenske lepilne zmesi	h = 10 mm	h = 20 mm	h = 40 mm
Za hidroizolacije s tekočim nanosom	h = 10 mm	h = 20 mm	h = 40 mm

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH**8.1.5 Hrapavost betonske površine**

Preiskava meritve globine hrapavosti s peščeno metodo je opisana v poglavju 9.1.2 te TSPI. Rezultat preiskave je srednja vrednost globine hrapavosti (Hrb) v mm.

Preiskava se izvede po pripravi površine betona pred izvedbo osnovnega premaza bitumske raztopine (ali po izvedenem epoksidnem premazu). V preglednici 8-2 so podane zahteve za najmanjšo in največjo globino hrapavosti površine pred izvedbo osnovnega premaza bitumske raztopine ali po izvedenem epoksidnem premazu.

Preglednica 8-2: Zahtevana globina hrapavosti površine pred izvedbo hidroizolacije

Sistemi hidroizolacije	Hrb in vdolbine
Epoksi premazi in bitumenski trakovi s podlivanjem vroče bitumske lepilne zmesi (osnovni premaz sistem O1 ali O2*)	Hrapavost po izvedenem epoksidnem premazu Hrb od 0,3 mm do 1,5 mm, dopustne točkovne vdolbine do globine 10 mm in površine cca 2 cm ²
Bitumska raztopina in bitumenski trakovi s podlivanjem vroče bitumske lepilne zmesi (osnovni premaz sistem PP3*)	Hrapavost Hrb od 0,3 mm do 1,5 mm, dopustne točkovne vdolbine do globine 5 mm in površine cca 2 cm ²
Bitumska raztopina in bitumenski trakovi z varjenjem (brez lepilne zmesi) (osnovni premaz sistem PP3*)	Hrapavost Hrb od 0,3 mm do 1,0 mm, dopustne točkovne vdolbine do globine 5 mm in površine cca 2 cm ²
Hidroizolacije s tekočim nanosom (če ni posebnih zahtev proizvajalca) (sistem PP1 in PP2*)	Hrapavost Hrb do 2,0 mm, dopustne točkovne vdolbine do globine 10 mm in površine cca 2 cm ²

*Sistemi osnovnih premazov za hidroizolacije O1, O2, PP1, PP2, PP3 so opisani v točki 8.2.1 te TSPI.

V kolikor so globine hrapavosti večje, jih je treba sanirati, razen če se Naročnika in Izvajalec z upoštevanjem referenčne prakse ne dogovorita drugače.

8.1.6 Vlaga v betonu

Pripravljena betonska površina mora biti pred pričetkom izvajanja sistema hidroizolacije ustrezno suha oziroma v skladu s tehničnimi zahtevami materiala, ki se uporablja za hidroizolacijo.

Vlažnost betona je odvisna predvsem od starosti betona in pogojev okolja. Pri planiranju celotnega sistema hidroizolacije za zadevni objekt je treba upoštevati časovni potek sušenja betonske konstrukcije. V času planiranja je treba upoštevati, da se v obdobju krajšem od 28 dni po zaključku betonskih del izbere hidroizolacijski sistem, ki dovoljuje vlago v betonu do 6,0 m.% oziroma je neobčutljiv na vlago in se ga da aplicirati tudi že na 48 ur staro betonsko površino.

Za običajne postopke izvedbe hidroizolacije je zahteva za vlago v betonu $\leq 4,0$ m.%. Ta zahteva ne velja za poseben sistem izvedbe hidroizolacije PP2 (preglednica 8-4) in je treba uporabiti ustrezeni sistem hidroizolacije.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Vlažnost betona je treba preveriti na enega od naslednjih postopkov:

- ne destruktivno z vlagomerom, ki deluje na principu dielektrične konstantne meritve,
- s karbidno metodo (CM) opisano v točki 9.1.1 te TSPI,
- gravimetrično s sušenjem pri temperaturi 110 +/-5 °C do stalne mase.

Pri betonskih objektih mlajših od 28 dni je treba vlago preveriti ne destruktivno z vlagomerom in CM metodo (na vzorcu betona odvzetim iz globine 2 cm do 4 cm) ter v primeru dvoma tudi gravimetrično. Pri betonskih površinah starih nad 28 dni se sme uporabiti samo vlagomer ali CM metoda. Preiskave se morajo izvesti pred izvedbo osnovnih premazov. Izbere se reprezentativna mesta. Ne destruktivne meritve z vlagomerom se izvajajo ves čas izvedbe hidroizolacijskih del. Posebno pozornost je treba posvetiti detajlom ob dilatacijah, ob betonski varovalni ograji (BVO), ob izlivnikih in cevkah za pronikujočo vodo itd.

8.1.7 Sanacija neravnin betonske površine z malto

Odstopanja višin površine cementnega betona nad 5 mm nad dovoljenimi v preglednici 8.1 je treba poravnati z ustrezno izravnalno plastjo epoksidne malte ali s plastjo druge namenske ustrezne sanacijske malte in sicer pravočasno pred izvedbo osnovnega premaza. Neravnine oziroma vdolbine odstopanja nad 5 mm je treba zgladiti (reprofilirati) na načine podane v preglednici 8-3.

Preglednica 8-3: Ukrepi sanacije glede na globine neravnin ali vdolbin

Globina vdolbine oz. debelina nanosa	Nanos	Ukrep
od 5 mm do 20 mm	Izravnalna plast epoksi malte. Količina komponent (epoksi smole in kamnitega materiala) po navodilih proizvajalca	Kot pri sistemu OD* — epoksi malta in posip
od 20 mm do 40mm		
od 20 mm do 40mm	Izravnalna plast - cementna malta z modifikatorji (npr. mikroarmirana sanacijska cementna malta). Receptura po navodilih proizvajalca.	Izvedba po navodilih proizvajalca
nad 40 mm	Izravnalna plast - cementna malta z modifikatorji. Receptura po navodilih proizvajalca	Izvedba po navodilih proizvajalca

* Sistem OD opisan v točki 8.2.1 te TSPI

Epoksi malta se proizvede na licu mesta, epoksi smoli se doda vroče sušen kremenčev pesek. Običajno se uporablja kombinacija kremenčevih peskov zrnivosti A in B, iz točke 4.2.2 te TSPI (zrnavost peska se v dogovoru z Naročnikom lahko prilagaja debelini potrebnega nanosa). Po saniranem mestu se na še svežo malto potrese vroče sušen kremenčev pesek zrnivosti B, opisan v točki 4.2.2 te TSPI.

Če je obseg neravne betonske površine zelo velik, je treba najustreznejši način popravila betonske plošče obravnavati v dopolnilu projekta.

Cementni materiali morajo biti določeni v projektu in morajo ustrezati seriji standardov SIST EN 1504-1 do -10.

8.1.8 Odtržna trdnost betonske površine

Preiskava je opisana v poglavju 9.1.4 te TSPI. Preiskava se izvede po pripravi površine betona, pred nanosom osnovnih premazov.

Odtržna trdnost na betonski površini:
zahtevana srednja vrednost: $\geq 1,5$ MPa,
dovoljena najnižja vrednost: $\geq 1,0$ MPa.

Če s preiskavami ne dosežemo zahtevane odtržne trdnosti, je betonsko podlago treba dodatno pripraviti in utrditi (Izvajalec postopek navede v dopolnilu TE, ki ga pregleda in potrdi Naročnik).

8.2 Sistemi in izvedba osnovnih premazov

V kolikor proizvajalec sistema hidroizolacije ne pogojuje posebnega tehnološkega postopka za nanos osnovnega premaza na pripravljeno betonsko površino, je treba upoštevati smernice te TSPI.

Hidroizolacijski sistemi z BHT morajo imeti osnovni premaz izveden z epoksi smolo ali z namensko bitumensko raztopino.

HTN vsebujejo sistemski osnovni premaz združljiv s hidroizolacijsko membrano (določen v kompletu sistema in potrjen z EAD – European Assessment Document).

8.2.1 Sistemi osnovnih premazov

Vrste in izbira osnovnih premazov in večslojnih sistemov premazov so opisani v preglednici 8-4.

Običajni postopek O1 se najpogosteje uporablja na novih cestnih premostitvenih objektih z vlago v betonu ≤ 4 m.%.

Običajna postopka O2 in OD (običajni in običajni dodatni postopek) se najpogosteje uporabljata pri sanacijah betonskih premostitvenih objektov.

Posebni postopek PP1 se najpogosteje uporablja na novih ali starih betonskih površinah in na saniranih betonskih površinah z vlago v betonu ≤ 4 m.%,

Posebni postopek PP2 se najpogosteje uporabljata na novih ali starih betonskih površinah in na saniranih betonskih površinah z vlago v betonu ≤ 6 m.%,

Posebni postopek PP3 se najpogosteje uporablja na novih železniških premostitvenih objektih in »zasutih« cestnih objektih ter drugih prometnih površinah z vlago v betonu ≤ 4 m.%.

Pri izvedbi sanacije detajlov premostitvenega objekta (npr. menjave dilatacij) je s projektom treba predvideti tudi časovni okvir sanacije. Temu primerno je treba izbirati sanacijske malte z lastnostmi hitrega pridobivanja tlačne trdnosti in začetno nizko vsebnostjo vlage. Posledično se v projektu določi tudi ustrezeni sistem premazov (iz preglednice 8-4) in izvedba hidroizolacije.

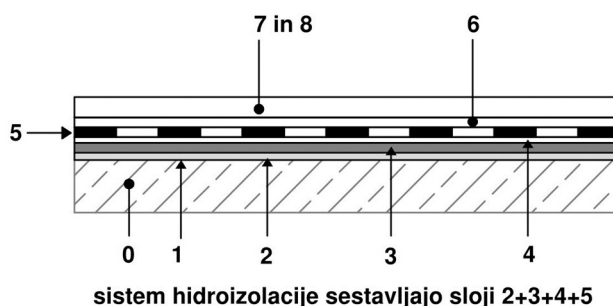
IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Preglednica 8-4: Sistem izvedbe osnovnih premazov

Oznaka	Postopek	Uporaba	Količina in sloji (po celotni površini)
O1	osnovni epoksi premaz ali PMMA premaz (dvoslojni)	na novih betonskih površinah cestnih in železniških premostitvenih objektov z vlago v betonu ≤ 4 m.% (PMMA po navodilih proizvajalca)	- epoksi premaz 1. sloj: $> 400 \text{ g/m}^2$ - posip od 1,5 kg do 2,0 kg/m² zrnastost B - epoksi premaz 2. sloj: $> 300 \text{ g/m}^2$
O2	osnovni epoksi premaz ali PMMA premaz (dvoslojni)	na starih (porezkanih) betonskih površinah cestnih in železniških premostitvenih objektov z vlago v betonu ≤ 4 m.% (PMMA po navodilih proizvajalca)	- epoksi premaz 1. sloj: $> 400 \text{ g/m}^2$ - posip od 1,5 kg do 2,0 kg/m² zrnastost B - lokalno epoksi malta s suhim kremenčevim peskom zrnastosti A, nanos z lopatico in s posipom zrnastost B - epoksi premaz 2. sloj: $> 300 \text{ g/m}^2$
OD	izravnave lokalnih neravnin z epoksi malto (poleg sistema O1 ali O2)	na novih in starih betonskih površinah z vlago v betonu ≤ 4 m.%, neravnine globine od 5 mm do 40 mm	- epoksi malta s suhim kremenčevim peskom zrnastosti A (op.zrnastosti od 0,1 do 1,2 mm za manjše in 0,1 do 1,5 mm za večje vdolbine) - posip: ca. 0,5 kg/m² lokalno, zrnastost B (upošteva se dejanska poraba)
PP1	osnovni premaz	na novih ali starih betonskih površinah in na saniranih betonskih površinah z vlago v betonu ≤ 4 m.%	Sistem hidroizolacije s tekočim nanosom. Osnovni premazi po zahtevah proizvajalca sistema hidroizolacije.
PP2	osnovni premaz pri povečani vlagi betona	na novih ali starih betonskih površinah in na saniranih betonskih površinah z vlago v betonu ≤ 6 m.%	Sistem hidroizolacije s tekočim nanosom. Osnovni premazi po zahtevah proizvajalca sistema hidroizolacije.
PP3	osnovni premaz z bitumensko raztopino	na novih in starih betonskih površinah objektov z vlago v betonu ≤ 4 m.% (predvsem za zasute objekte)	Količina premaza odvisna od betonske površine, celotna površina mora biti prepojena z bitumnom, v vdolbinah pa se ne sme kopičiti odvečna bitumenska raztopina (običajno za železniške premostitvene objekte z betonsko zaščito ali za cestne premostitvene objekte z manjšimi prometnimi obremenitvami, ter »zasute objekte«)

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Običajni postopek O1, ki se najpogosteje uporablja na novih cestnih premostitvenih objektih, je prikazan na sliki 8.4.

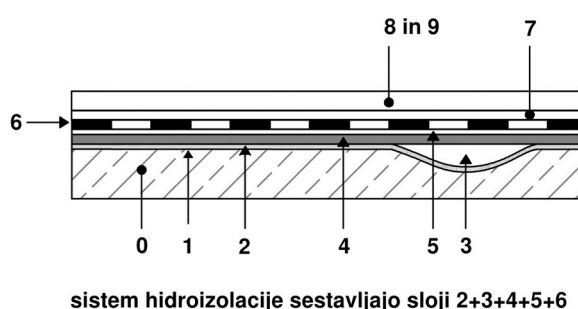


Legenda - običajni postopek O1:

- 0...Betonska konstrukcija
- 1...Betonska površina
- 2...Epoksi premaz in posip - 1. sloj
- 3...Epoksi premaz - 2. sloj
- 4...Bitumenska lepilna zmes
- 5...Bitumenski HI trakovi
- 6...Zaščitna asfaltna plast hidroizolacije (ZHI)
- 7...Izravnalna oziroma vezna asfaltna plast
- 8...Obrabna asfaltna plast

Slika 8-4: Običajni postopek – O1

Običajna postopka O2 in OD (običajni, dodatni postopek), ki se najpogosteje uporabljata na saniranih cestnih premostitvenih objektih, sta prikazana na sliki 8.5.



Legenda - običajni postopek O2:

- 0...Betonska konstrukcija
- 1...Betonska površina
- 2...Epoksi premaz in posip - 1. sloj
- 3...Izravnalni sloj z epoksi malto (in posip)
- 4...Epoksi premaz - 2. sloj
- 5...Bitumenska lepilna zmes
- 6...Bitumenski HI trakovi
- 7...Zaščitna asfaltna plast hidroizolacije (ZHI)
- 8...Izravnalna oziroma vezna asfaltna plast
- 9...Obrabna asfaltna plast

Slika 8-5: Običajni postopek – O2 in OD

8.2.2 Kontrola pred in med izvedbo osnovnih premazov

Nanosi epoksi smol, PMMA premazov, kot tudi bitumenskih raztopin morajo potekati v skladu z navodili proizvajalca materiala.

Pred začetkom izvedbe osnovnih premazov in med samo izvedbo je treba določiti in beležiti naslednje parametre:

- vlažnost betonske površine, pripravljene za osnovni premaz,
- temperatura zraka in temperatura betonske površine, zračna vlaga in temperatura rosišča,
- temperatura materiala, ki se ga nanaša.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Preglednica 8-5: Temperature rosišča v odvisnosti od relativne zračne vlage in temperature zraka

Relativna zračna vlaga	30%	40%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%
Temperatura zraka	Temperatura točke rosišča									
1 °C	-14,7	-11,1	-8,3	-7,0	-5,9	-4,8	-3,9	-2,9	-2,1	-1,2
2 °C	-13,8	-10,2	-7,3	-6,1	-5,0	-3,9	-2,9	-2,0	-1,1	-0,3
3 °C	-12,9	-9,3	-6,4	-5,2	-4,0	-2,9	-1,9	-1,0	-0,1	0,7
4 °C	-12,0	-8,4	-5,5	-4,2	-3,1	-2,0	-1,0	0,0	0,9	1,7
5 °C	-11,2	-7,5	-4,6	-3,3	-2,1	-1,0	0,0	0,9	1,8	2,7
6 °C	-10,3	-6,6	-3,6	-2,3	-1,2	-0,1	1,0	1,9	2,8	3,7
7 °C	-9,4	-5,7	-2,7	-1,4	-0,2	0,9	1,9	2,9	3,8	4,7
8 °C	-8,5	-4,8	-1,8	-0,5	0,7	1,8	2,9	3,9	4,8	5,6
9 °C	-7,6	-3,9	-0,8	0,5	1,7	2,8	3,8	4,8	5,7	6,6
10 °C	-6,8	-3,0	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6
11 °C	-5,9	-2,0	1,0	2,3	3,6	4,7	5,8	6,8	7,7	8,6
12 °C	-5,0	-1,1	1,9	3,3	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6
13 °C	-4,1	-0,2	2,9	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,7	10,6
14 °C	-3,3	0,7	3,8	5,1	6,4	7,6	8,6	9,7	10,6	11,5
15 °C	-2,4	1,6	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5
16 °C	-1,5	2,5	5,6	7,0	8,3	9,5	10,6	11,6	12,6	13,5
17 °C	-0,6	3,4	6,6	8,0	9,2	10,4	11,5	12,6	13,6	14,5
18 °C	0,2	4,3	7,5	8,9	10,2	11,4	12,5	13,5	14,5	15,5
19 °C	1,1	5,2	8,4	9,8	11,1	12,3	13,5	14,5	15,5	16,4
20 °C	2,0	6,1	9,3	10,8	12,1	13,3	14,4	15,5	16,5	17,4
21 °C	2,9	7,0	10,3	11,7	13,0	14,2	15,4	16,4	17,5	18,4
22 °C	3,7	7,9	11,2	12,6	14,0	15,2	16,3	17,4	18,4	19,4
23 °C	4,6	8,8	12,1	13,6	14,9	16,1	17,3	18,4	19,4	20,4
24 °C	5,5	9,7	13,0	14,5	15,8	17,1	18,3	19,3	20,4	21,4
25 °C	6,4	10,6	14,0	15,4	16,8	18,0	19,2	20,3	21,3	22,3
26 °C	7,2	11,5	14,9	16,4	17,7	19,0	20,2	21,3	22,3	23,3
27 °C	8,1	12,4	15,8	17,3	18,7	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3
28 °C	9,0	13,3	16,7	18,2	19,6	20,9	22,1	23,2	24,3	25,3
29 °C	9,8	14,2	17,7	19,2	20,5	21,8	23,0	24,2	25,2	26,3
30 °C	10,7	15,1	18,6	20,1	21,5	22,8	24,0	25,1	26,2	27,2

Primer uporabe Preglednice 8-5:

Temperatura zraka 20 °C, Relativna zračna vlaga 65 % = Točka rosišča 13,3 °C.

Temperatura površine betona mora biti ob nanosu osnovnega premaza vsaj 3 °C nad točko rosišča, kar v prikazanem primeru znaša 16,3 °C.

8.2.3 Osnovni premaz z epoksi smolo ali PMMA

Osnovni premaz z epoksi smolo ali PMMA poteka v dveh korakih:

- 1. epoksi premaz – epoksi temeljni premaz, ki se ga nanese na pripravljeno betonsko površino, da se zagotovi dobro sprijetost med betonsko površino in sistemom hidroizolacije ter da zapre pore v betonu,
- 2. epoksi premaz - epoksi tesnilni premaz, ki je pri postopkih z večslojnimi epoksi premazi to zadnji premaz pred polaganjem BHT.

Del z epoksi smolami ni mogoče izvajati brez ustreznih zaščitnih ukrepov v naslednjih zunanjih pogojih:

- pri padavinah, nastajanju rose ali vlažnosti zaradi megle,
- če je relativna vlaga zraka večja od 85 %,
- če je temperatura površine podlage, tj. betona, pod + 8 °C (izjemoma +5°C, v kolikor epoksi smola to dopušča in je opredeljeno v tehničnem listu),
- če je temperatura površine betonske podlage nad +35°C (izjemoma +40°C, v kolikor epoksi smola to dopušča in je opredeljeno v tehničnem listu) ali
- če temperatura zraka hitro narašča ali pada.

Temperatura površine betona za nanos osnovnega premaza mora biti najmanj 3°C nad temperaturo rosišča, določena skladno s Preglednico 8-5.

Večkomponentne PMMA premaze je treba mešati po navodilih proizvajalca. Spreminjanje materialov ali njihove sestave in razmerja mešanja ni dopustno, če v navodilih ni določeno drugače.

Globina hrapavosti betonske podlage za osnovni premaz z epoksi smolo praviloma ni opredeljena (opredeljena je po izvedbi epoksidnih premazov, preglednica 8-2).

Na pripravljeno površino betona je treba prvi sloj nanesti po navodilih proizvajalca (s krtačo, valjčkom, strgalom). Potrebno količino epoksi smole (praviloma 300 do 500 g/m²) je treba razprostrti enakomerno, tako da ne ostanejo luže. Še svežo površino nanesene epoksi smole je treba enakomerno posuti s primerno količino posušenega kremenčevega peska zrnivosti med 0,6 mm in 1,2 mm (poglavje 4.2.2).

Posipni material, ki po otditvi epoksi smole ni prilepljen na površino, je treba odstraniti s krtačenjem in izpihovanjem.

Stiki posameznih plasti osnovnih premazov in slojev obdelovanih površin morajo biti izvedeni stopničasto in v ravni črti ter najmanj 10 cm med seboj zamaknjeni.

Prav tako se ne sme izvajati epoksi premazov, če temperatura okolja naglo raste. Če je treba, se površino betona v vročem in sončnem vremenu zasenči. Temperatura epoksi premazov pri skladiščenju ne sme presegati 30°C. V hladnem vremenu se površino betona zaščiti pred mrazom in padavinam, se jo ogreva in suši (prezračevani šotor).

8.2.4 Osnovni premaz z bitumensko raztopino

Pri tesnjenju površin železniških premostitvenih objektov se običajno za osnovni premaz uporabi namensko ustrezno bitumensko raztopino. Tudi pri tesnjenju horizontalnih površin betonskih cestnih objektov je mogoče za osnovni premaz v določenih pogojih uporabiti namensko ustrezno bitumensko raztopino (preglednica 8-4).

Globina hrapavosti podlage za osnovni premaz z bitumensko raztopino je opredeljena v poglavju 8.1.5 te TSPI.

Nanos ni mogoče izvajati brez ustreznih zaščitnih ukrepov v naslednjih zunanjih pogojih:

- pri padavinah, nastajanju rose ali vlažnosti zaradi megle,
- če je relativna vlaga zraka večja od 85 %,
- če je temperatura površine podlage, tj. betona, pod + 5 °C. Če proizvajalec bitumenske raztopine zagotavlja, da se proizvod lahko uporabi za nanos pri nižji temperaturi, je treba to predhodno dokazati z izvedbo dokaznega vgrajevanja.
- če je temperatura zraka ali površine betonske podlage nad +35 °C.

Temperatura površine betona za nanos osnovnega premaza mora biti najmanj 3 °C nad temperaturo rosišča, določena skladno s Preglednico 8-5.

Pripravljen betonsko površino (enako kot za epoksi premaz) je treba enakomerno s čopičem ali valjčkom premazati s hladno bitumensko raztopino (praviloma 200 do 400 g/m²). Količina nanesenega veziva mora biti brez pribitka.

8.2.5 Kontrola po izvedbi osnovnih premazov

Vizualno je treba pregledati, če je površina enakomerno in ustrezno obdelana (površina ne sme biti porušena, mora biti ravna, brez vdolbin kjer bi zastajala voda...). Na zadnjem sloju epoksi premazov in osnovnih premazov za HTN je treba izmeriti odtržno trdnost. V primeru dvoma, ali v primeru izvedbe ob robnih pogojih se odtržna trdnost izmeri na vseh slojih epoksi premaza.

8.2.6 Odtržna trdnost epoksi ali PMMA premaza in premaza za hidroizolacije s tekočim nanosom

Preiskava je opisana v poglavju 9.1.4 te TSPI. Izvede se po nanosu epoksi premazov in sanacij z epoksi malto.

Odtržna trdnost na epoksi premazih in premazih za HTN:

zahtevana srednja vrednost: $\geq 1,5$ MPa,

dovoljena najnižja vrednost: $\geq 1,0$ MPa.

Če s preiskavami na epoksi ali PMMA premazih in premazih za HTN ne dosežemo zahtevane odtržne trdnosti, je treba preučiti vzroke in po potrebi premaze odstraniti ter jih ponovno izvesti (Izvajalec postopek navede v dopolnilu TE, ki ga pregleda in potrdi Naročnik).

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

8.3 Izvedba sistemov hidroizolacije z bitumenskimi hidroizolacijskimi trakovi (BHT)

To poglavje določa postopke izvedbe sistemov hidroizolacije z BHT na betonskih premostitvenih objektih in drugih prometnih površinah iz betona na javnih cestah in železnicah.

8.3.1 Vrstni red izvedbe sistema hidroizolacije

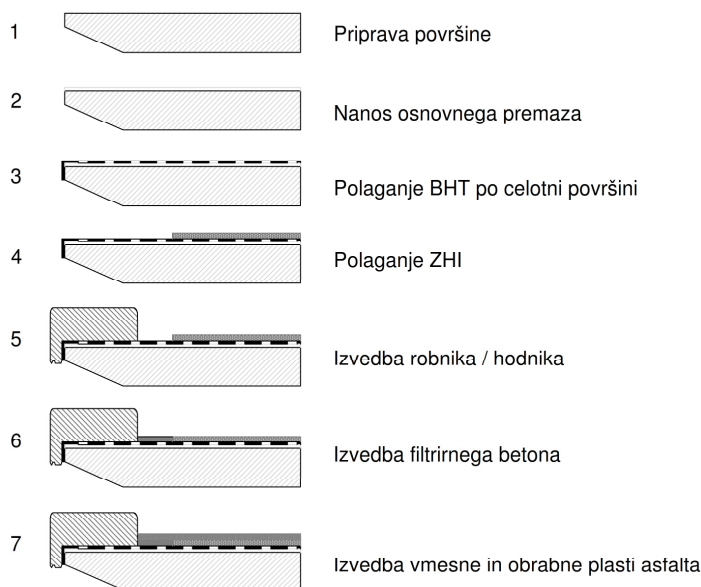
Pred pričetkom hidroizolacijskih del je v TE treba jasno določiti zaporedje izvedbe. Če sistema hidroizolacije ni možno izvesti v eni fazi, ampak ga je treba razdeliti na več faz, je treba omogočiti odvajanje padavinske vode v času izvedbe posameznih faz. Treba je zagotoviti ustrezno prekrivanje stikov BHT. Nižje ležeče trakove se prekrije z višje ležečimi, zato mora biti izdelan plan polaganja in prekrivanja trakov.

V nadaljevanju so opisane in shematično prikazane naslednje možnosti izvedbe:

1 način: BHT se položi po celotni širini objekta, tudi pod (Slika 8.7).

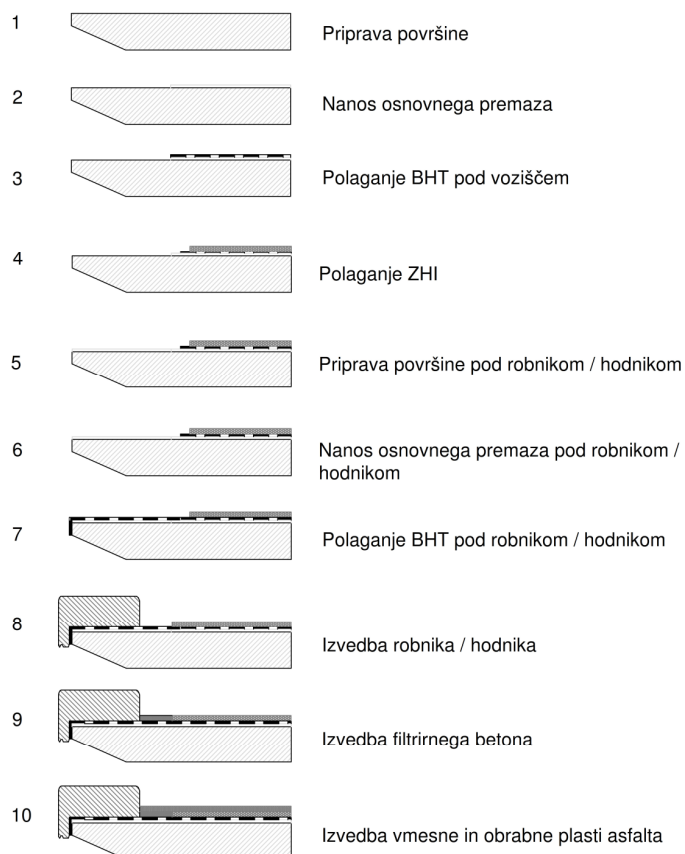
2 način: BHT se položi najprej samo pod voziščem, na območjih pod in del ob robnikih se izvede kasneje (Slika 8.8).

3. način: BHT se položi najprej samo pod hodniki / robnimi venci, izvede se robnik / robni venec in nato položi BHT pod voziščem (Slika 8.9).

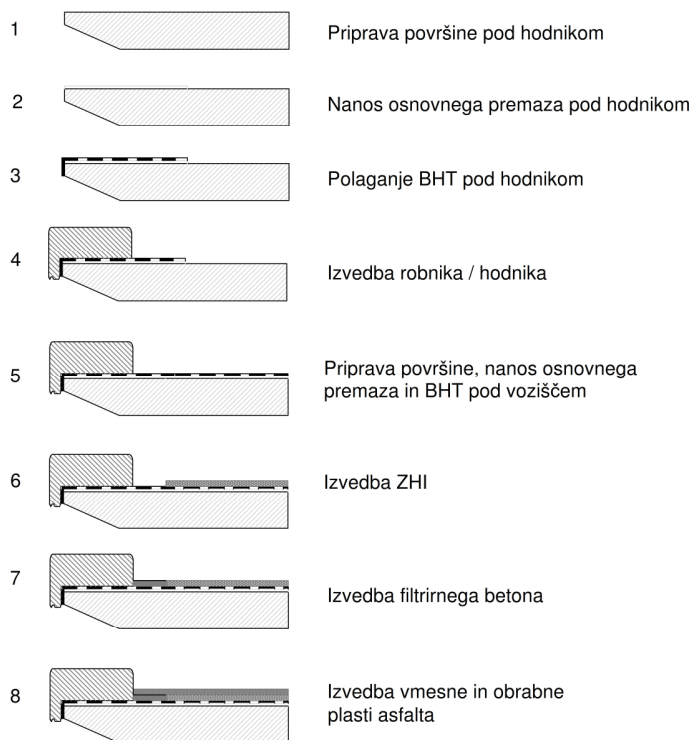


Slika 8.7: shematični prikaz zaporedja izvedbe BHT po celotni površini

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH



Slika 8.8: shematični prikaz zaporedja izvedbe BHT pod voziščem in pod hodniki



Slika 8.9 shematični prikaz zaporedja izvedbe BHT pod hodniki in pod voziščem

8.3.2 Polaganje bitumenskih hidroizolacijskih trakov

V tem poglavju je opisana vgradnja enoplastnega sistema BHT po sistemu lepljenja s segrevanjem trakov in sprotnim podlivanjem z vročo bitumensko lepilno zmesjo ali z direktnim varjenjem brez podlivanja. Nominalna debelina BHT za tesnenje horizontalnih površin premostitvenih objektov mora v obeh primerih znašati ≥ 5 mm in z lastnostmi, ki so navedene v SIST EN 14695, nacionalnem standardu SIST 1031 in v točki 4.2.5 Zvezku 1 te TPSI.

Pri železniških betonskih premostitvenih objektih vgradnja dvoplastnega sistema poteka po enakem postopku, v primeru brez podlivanja z lepilno zmesjo je zahtevana polna zlepljenost BHT s podlago. Pri vgradnji druge plasti BHT je tudi treba zagotoviti polno zlepljenost. Nominalna debelina BHT za tesnenje horizontalnih površin železniških premostitvenih objektov mora znašati ≥ 4 mm ali ≥ 5 mm in z lastnostmi, ki so navedene v SIST EN 13969 in nacionalnem standardu SIST 1031.

8.3.2.1 Kontrole pred polaganjem bitumenskih hidroizolacijskih trakov

Pred pričetkom polaganja BHT je treba izvesti kontrole in rezultate dokumentirati (poglavje 10 – Ocena kakovosti).

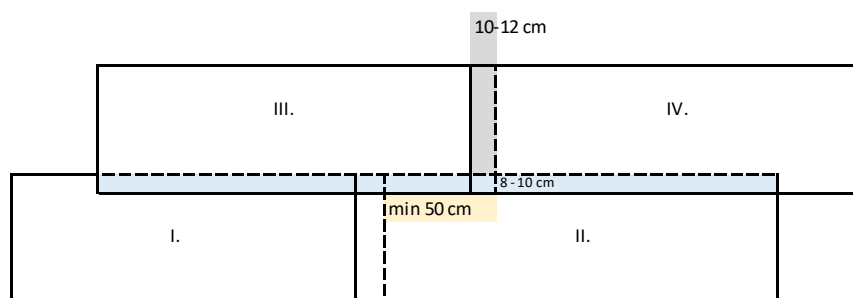
8.3.2.2 Polaganje bitumenskih hidroizolacijskih trakov

Pred polaganjem je treba pripravljeno betonsko površino in nanešeni osnovni premaz temeljito očistiti in spihati s stisnjenim zrakom, ki ne sme vsebovati olj. Čiščenje je treba izvesti tik pred začetkom polaganja BHT. Med polaganjem BHT mora biti temperatura betonske površine in okolice vsaj $+5^{\circ}\text{C}$.

Posamezne BHT je treba najprej razviti in razporediti po objektu in pripraviti za polaganje (npr. ga prikrojiti, zapogniti in narezati na ustrezno velikost). Ostankov BHT, ki so krajši od 1 m, se ne sme več uporabljati. Več kratkih kosov BHT se ne sme položiti enega za drugim. Kjer se pojavijo konstrukcijske omejitve (npr. preboji, izlivniki, robniki...) je treba namestiti dodatne elemente za tesnitev detajlov.

Ustrezno pripravljene in naravnane BHT je treba naviti na tulce s primerno togostjo. Med ponovnim počasnim razvijanjem je treba BHT z enakomernim segrevanjem (npr. s plinskim gorilnikom, z več gorilniki hkrati ali z drugim enakomernim virom toplote) v vsej širini traku segrevati in s tem toplotno aktivirati bitumensko zmes pod nosilno tkanino. Osnovne pogoje za segrevanje BHT določi proizvajalec traku. Temperaturo vira toplote (oddaljenost od BHT in hitrost vgrajevanja) je treba prilagoditi tudi zunanjim pogojem (temperaturi, vetru).

BHT se praviloma polagajo v vzdolžni smeri objekta in le izjemoma tudi v prečni smeri. Trakove vsake plasti je treba položiti s prekrivanjem v vzdolžni smeri 8 do 10 cm in 10 do 12 cm v prečni smeri, s tem da je v prečni smeri izveden zamik trakov za najmanj 50 cm (slika 8.10). BHT, ki so položeni višje glede na smer odtekanja vode, morajo biti položeni čez spodnje trakove in jih je treba vedno polagati tako, da je zagotovljeno nemoteno odtekanje vode. Pri premostitvenih objektih s prečnim strešnim naklonom se morajo BHT polagati od nižje ležečih mest proti najvišjemu delu. Pri dvoplastnem sistemu se prekrivanje druge plasti ne sme izvesti na istih mestih, kot je bilo izvedno prekrivanje prve plasti.



Slika 8.10: Shematski prikaz preklapov BHT

Bitumensko lepilno zmes je treba segreti v kotlu s posrednim segrevanjem in termostatskim krmiljenjem temperature ter s prisilnim strojnimi mešanjem na temperaturo, ki jo predpiše proizvajalec lepilne zmesi. Zaradi tehničnih lastnosti lepilne zmesi je dovoljena le uporaba kotlov z mešali, ki zagotavljajo, da je segrevanje posredno ter enakomerno in da se zmes lokalno ne pregreva. Kotli morajo imeti termostatsko regulacijo temperature, temperatura se mora meriti tudi na iztoku iz kotla z ročnim termometrom. Prostornina kotla mora omogočati dodajanje nestaljene lepilne zmesi tako, da s tem ni povzročeno preveliko nihanje temperature.

V kotlu se bitumenske lepilne zmesi ne sme segreti nad 270 °C (razen če ni v navodilih proizvajalca navedeno drugače) in pri tej temperaturi se sme hraniti največ 5 ur. Bitumensko lepilno zmes je treba segrevati počasi in jo enakomerno uporabljati (odlivati iz kotla). Ohlajeni preostanek se sme največ še enkrat segrevati.

Pri polaganju BHT je treba podlivati ustrezno količino vroče lepilne zmesi neposredno pod BHT. Nanešena mora biti enakomerno in pod celotno spodnjo površino BHT v količini 2,0 kg do 2,5 kg/m², da dosežemo dobro zlepljenost. Pred BHT navitem na tulcu s primerno togostjo mora biti pri ponovnem razvijanju, bodisi pri varjenju ali lepljenju, vedno toliko raztaljene (plastificirane) bitumenske zmesi, da se ustvarja manjši greben. Neposredno po razgrnitvi je treba BHT enakomerno pritisniti ob podlago (npr. z valjčkom), da se v vsej širini prilepi in izpod traku odstrani ves zrak.

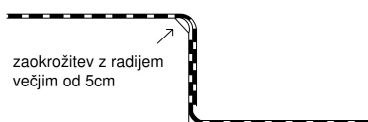
Pri segrevanju BHT s plamenom gorilnika je treba segrevati trak enakomerno po celotni širini zvitka. BHT se lahko segreje le do stopnje, ki je predpisuje proizvajalec. Temperaturo plamena gorilnikov je treba prilagajati zunanjim vplivom, treba je paziti, da se ne poškoduje osnovni epoksidni ali bitumenski premaz.

Bitumensko lepilno zmes, ki na robovih BHT izteče oziroma je bila iztisnjena izpod trakov, je treba z ustreznimi gladilkami enakomerno razvleči ob stiku. V primeru prekomerne količine iztisnjene bitumenske zmesi jo je treba na primeren način odstraniti. Če pa na delu stika bitumenska zmes ni izstopila ali pa je ugotovljeno pomanjkljivo tesnjenje, je treba takšna mesta dodatno zaliti/podliti.

Prehajanje bitumenske zmesi na območju čelnega stikovanja BHT v nadgrajene plasti asfaltnih zmesi je treba preprečiti s prekritjem območja stika s približno 20 cm širokim samolepljivim bandažnim trakom. Morebitno potrebno dodatno zlepljenje teh trakov s podlago je treba zagotoviti s previdnim segrevanjem območja stika.

Če potekajo BHT čez robove objekta, je treba pred tem zagotoviti da robovi niso ostri. Zaobljenost robov mora biti z radijem najmanj 5 cm (Slika 8-11).

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH



Slika 8.11: Izvedba BHT preko robov

Posebno pozornost je treba posvetiti izlivnikom, cevkam za pronicačo vodo in drugim elementom, kjer voda odteka z objekta. Pri priključkih na mostne izlivnike ali druge elemente različnih oblik in materialov, je treba najprej zagotoviti ustrezno stanje teh elementov (odstraniti rjo, barvo, jih zaščititi...). Uporabljena zaščita elementa mora biti združljiva z bitumensko lepilno zmesjo in BHT.

Položene BHT je treba takoj zaščititi pred morebitnimi mehanskimi poškodbami in pred obremenitvijo z UV žarki (npr. z geosintetikom). Vožnja po položenih BHT je prepovedana, razen za potrebe izvedbe zaščitne plasti. Kadar pa se vožnji po položenih BHT ne moremo izogniti, mora biti premikanje in zaustavljanje vozila počasno in brez spreminjanja smeri. Odlaganje gradbenega materiala in parkiranje strojev na izvedeni hidroizolaciji je prepovedano.

8.3.2.3 Kontrole med in po izvedbi polaganja bitumenskih hidroizolacijskih trakov

Med polaganjem BHT je treba preverjati vremenske pogoje, temperaturo lepilne zmesi, spremljati čas segrevanja lepilne zmesi v kotlu za mešanje in pogostost ponovnega segrevanja v kotlu. Ves čas izvajanja del je treba vizualno preverjati, če se BHT ustrezno prekrivajo in če je bitumenska lepilna zmes enakomerno nanešena. Po izvedbi polaganja BHT je treba preveriti zaščito pred morebitnimi mehanskimi poškodbami in pred obremenitvijo z UV žarki (npr. z geosintetikom).

8.3.2.4 Održna trdnost bitumenskih hidroizolacijskih trakov

Preiskava je opisana v poglavju 9.2.1 te TSPI in se izvede po polaganju BHT.

Održna trdnost bitumenskih hidroizolacijskih trakov pri temperaturi 0 °C:

zahtevana povprečna vrednost: $\geq 0,8$ MPa,

dovoljena najnižja vrednost: $\geq 0,5$ MPa.

8.3.2.5 Vizualna kontrola položenih bitumenskih hidroizolacijskih trakov

Preiskava je opisana v poglavju 9.2.2 te TSPI, ki se izvede po polaganju BHT, po celotni površini položenih trakov. Končna vizualna kontrola položenih BHT mora biti izvedena največ 48 ur pred vgradnjo zaščitne plasti. V kolikor je na površini do 250 m² ugotovljenih do 5 ne zlepljenih mest, se ne zlepljena mesta lahko sanira. Ob tem je treba zagotoviti, da po sanaciji hidroizolacija izpolnjuje minimalne zahteve ter da sanacija ne vpliva na odvodnjavanje vode. V primeru več kot 5 ne zlepljenih mest na vsakih 250 m² površine objekta, je treba obstoječe BHT odstraniti in izvesti hidroizolacijo ponovno. To velja tudi, kadar bi sanacije ne zlepljenih mest lahko zmanjšale funkcionalnost hidroizolacije objekta.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH**8.4 Postopki izvedbe sistemov hidroizolacij s tekočim nanosom (HTN)**

To poglavje določa postopke izvedbe sistemov hidroizolacij s tekočim nanosom (HTN) na horizontalnih površinah betonskih premostitvenih objektov in drugih prometnih površin iz betona na javnih cestah in železnicah.

Najpogosteje so za izvedbo sistemov HTN uporabljeni materiali na:

- osnovi bitumensko lateksne zmesi,
- osnovi metilmetakrilata (MMA, PMMA),
- osnovi poliizocianatov in poliaminov (poliurea) ter poliolov in diizocianatov (poliuretan).

8.4.1 Izvedba sistemov hidroizolacij s tekočim nanosom

Priprava betonske površine in postopki preveritve kakovostnih karakteristik podlage je opisana v tč. 8.1 te TSPI. Proizvajalec sistema HTN lahko poda tudi posebne zahteve za pripravo betonske površine.

Potrebno debelino HTN je treba določiti na osnovi minimalne debeline, ki jo pogojuje proizvod. Praviloma debelina takšne hidroizolacijske plasti ne sme biti manjša od 2 mm niti ne večja od 6 mm.

Strojna oprema za doziranje in mešanje tekočih materialov mora omogočiti stalen nadzor in preverjanje razmerja mešanja, temperature posamezne komponente in porabe materiala.

Postopek nanašanja HTN mora zagotoviti ustrezno doziranje in mešanje brez napak, preprečeno pa mora biti tudi vključevanje zraka v zmes.

Če je v navodilih pogojeno, je treba na hidroizolacijsko plast pred vgrajevanjem zaščitne plasti nanesti ustrezno sprijemno plast.

8.4.1.1 Vrstni red izvedbe sistemov hidroizolacij s tekočim nanosom

Izvedba HTN mora potekati v skladu s smernicami za izvedbo, ki jih je podal proizvajalec sistema. To še posebej velja za časovne razmike med posameznimi fazami dela in vremenske pogoje.

Če delovnega stika ni mogoče izvesti v svežem stanju, je potreben preklap v širini najmanj 20 cm. Pri tem debelina posameznega sloja ne sme biti manjša od 2 mm, robovi pa morajo biti ostri. Odvisno od starosti spodnjega sloja, ki bo na preklopu nadgrajen, je treba nanesti ustrezno sprijemno plast, če je tako določeno v navodilih proizvajalca. Preklopi na hidroizolaciji ne smejo segati v območje kolesnic.

8.4.1.2 Kontrole pred in med izvedbo sistemov hidroizolacij s tekočim nanosom

Pred pričetkom izvedbe HTN je treba izvesti kontrole in rezultate dokumentirati (poglavje 10 – Ocena kakovosti). Kontrola in preskušanje vseh tekočih komponent kot tudi celotnega hidroizolacijskega sistema, se izvede v skladu z določili EAD - European Assessment Document in predmetne TSPI.

Med izvedbo kontrolne preiskave obsegajo meritve debeline hidroizolacijske plasti (meritve debeline mokrega filma). Preiskava je opisana v poglavju 9.3.1 te TSPI. Izvaja se točkovno med

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

nanosom vseh posameznih slojev hidroizolacije. Debelina nanosa na nobenem mestu ne sme biti manjša od predvidene v Tehničnem listu proizvajalca sistema.

8.4.1.3 Održna trdnost sistemov hidroizolacij s tekočim nanosom

Preiskava je opisana v poglavju 9.2.1 te TSPI in se izvede po izvedbi hidroizolacij v primeru če so v časovnem obdobju med kontrolo održne trdnosti osnovnega premaza in aplikacijo hidroizolacije nastopile nepredvidene okoliščine (npr. neugodne vremenske razmere). Za eno preiskavo se preveri održna trdnost na treh reprezentativnih mestih, rezultat je povprečna vrednost. Mesta preskušanj morajo biti po vizualni oceni čista, suha in brez mehurjev.

Održna trdnost na sistemih HTN:

- zahtevana srednja vrednost: $\geq 1,3$ MPa,
- dovoljena najnižja vrednost: $\geq 0,7$ MPa.

8.4.1.4 Vizualna kontrola hidroizolacij s tekočim nanosom

V kolikor je na površini do 250 m² ugotovljenih do 5 ne zlepljenih mest, se ne zlepljena mesta lahko sanira. Ob tem je treba zagotoviti, da po sanaciji hidroizolacija izpolnjuje minimalne zahteve ter da sanacija ne vpliva na odvodnjavanje vode. V primeru več kot 5 ne zlepljenih mest na vsakih 250 m² površine objekta, je treba obstoječo hidroizolacijo odstraniti in jo izvesti ponovno. To velja tudi, kadar bi sanacije ne zlepljenih mest lahko zmanjšale funkcionalnost hidroizolacije objekta. Ob vizualni kontroli se preveri tudi prekritost plasti in obdelava detajlov.

8.5 Zaščita hidroizolacije z asfaltom ali betonom

Poglavje se nanaša na sisteme hidroizolacij z BHT in HTN, ki so opisane v tej TSPI. Pri izvedbi je treba upoštevati veljavno regulativo za asfaltne zmesi in za izvedbo asfaltnih plasti ter veljavno regulativo za kakovost betona in za izvedbo betonarskih del.

Na železniških premostitvenih objektih običajno ni prisotnosti soli za taljenje ledu, prometna obtežba vlakov se prenaša preko tirne grede. Zaščita sistema hidroizolacije je najpogostejše plast betona, namenski sistemski zaščitni elementi ali izjemoma liti asfalt.

Sistem hidroizolacije na cestnih premostitvenih objektih se običajno zaščiti z asfaltno plastjo. Zahteve za vrsto asfaltnih zmesi/plasti morajo biti predhodno določeni v projektu.

V kolikor se prekladna betonska plošča cestnega premostitvenega objekta nahaja globlje v voziščni konstrukciji in bo premostitveni objekt nadgrajen z nevezano nosilno plastjo se zaščita hidroizolacije lahko izvede z betonom.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH**8.5.1 Izvedba zaščite hidroizolacije z betonom****8.5.1.1 Izvedba zaščite hidroizolacije železniških premostitvenih objektov z betonom**

Na železniških premostitvenih objektih se kot zaščita hidroizolacije praviloma na izvedeno hidroizolacijo brez ločilnega sloja vgradi beton tlačne trdnosti C 25/30 (stopnja izpostavljenosti XC2) z maksimalnim zrnom 8 mm. Minimalna debelina betonske zaščitne plasti znaša 50 mm, največja debelina betonske zaščitne plasti ne sme presegati 100 mm. V sredini betonske plasti mora biti vgrajena armaturna mreža z oznako Q195.

Običajna debelina zaščitne betonske plasti skupaj s hidroizolacijo znaša 60 mm. Na to debelino so izdelane tudi železniške tipske dilatacije in dilatacijske naprave.

Dilatacije in detajli stika betonske zaščite hidroizolacije z zidcem za omejevanje tirne grede morajo biti obdelani s projektom (za projektiranje se lahko uporabi DB Ril 804.6101 Richtlinie Eisenbahnbrücken: Abdichtung von massiven Eisenbahnbrücken).

Zahteve za beton so podane v SIST EN 206 in SIST 1026. Zahteve za izvedbo betonskih plasti so podane v SIST EN 13670/A 101 „Izvajanje betonskih konstrukcij - Nacionalni dodatek”.

Na območjih navpičnih ali močno nagnjenih zaključkov, kjer je pričakovano zastajanje izcedne vode je treba kot zaščitno plast izvesti kamniti filtrirni sloj (DB Ril 804.6101 drenažni beton ali drenažni betonski zidaki,) in mora biti v stiku z zaščitno betonsko plastjo. Kamniti filtrirni sloj se prav tako vgradi pri prehodih premostitvenih objektov na nasipe.

8.5.1.2 Izvedba zaščite hidroizolacije cestnih premostitvenih objektov ali drugih prometnih površin z betonom

Običajno je treba na hidroizolacijo za primarno zaščito položiti geosintetik. Položiti ga je treba takoj po izvedbi hidroizolacije v vzdolžni smeri mostu do prehoda na objekt. Kadar pa je treba omogočiti drsenje med zaščito iz betona in hidroizolacijo, se na hidroizolacijo položi polietilensko folijo debeline $\geq 0,2\text{ mm}$. Izbira tipa zaščite z geosintetikom ali polietilensko folijo mora biti predhodno določena v projektu.

Zahteve za geosintetik oziroma polietilensko folijo morajo biti predhodno določene v projektu.

Za geosintetik so priporočene naslednje minimalne zahteve:

- masa na enoto površine $\geq 350\text{ g/m}^2$ (SIST EN 9863-1)
- debelina: $\geq 1,0\text{ mm}$ (pri 200 kPa) (SIST EN 9864)
- natezna trdnost - vzdolžno/prečno $\geq 24/24\text{ kN/m}$ (SIST EN ISO 10319)
- raztezek pri pretrgu - vzdolžno/prečno $\geq 50/50\%$ (SIST EN ISO 10319)
- dinamični prebod (premer odprtine) $\leq 14\text{ mm}$ (SIST EN ISO 13433)
- karakteristična velikost por $\leq 0,09\text{ mm}$ (SIST EN ISO 12956)

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Kot zaščitna plast hidroizolacije se vgradi beton oznake C 25/30 (stopnja izpostavljenosti XC2) z maksimalnim zrnem 8 mm. Minimalna debelina betonske zaščitne plasti znaša 50 mm, največja debelina betonske zaščitne plasti ne sme presegati 100 mm. V sredini betonske plasti mora biti vgrajena armaturna mreža z oznako Q195.

Zahteve za beton so podane v SIST EN 206 in SIST 1026. Zahteve za izvedbo betonskih plasti so podane v SIST EN 13670/A 101 „Izvajanje betonskih konstrukcij - Nacionalni dodatek”.

8.5.2 Zaščita hidroizolacije z asfaltnimi plastmi

Celovite zahteve za proizvodnjo in vgradnjo asfaltnih zmesi so podane v seriji standardov SIST EN 13108 in v nacionalnih slovenskih standardih serije SIST 1038 ter v TSC 06.300/06.410 'Smernice in tehnični pogoji za graditev asfaltnih plasti'. Na betonskih premostitvenih objektih veljajo za asfaltne zmesi in plasti posebna priporočila in zahteve, ki jih je treba upoštevati in so navedene v tem poglavju.

Usposobljenost asfalterne ekipe za delo na premostitvenih objektih je treba predhodno dokazati na poskusnem polju ali z referenčnimi izvedenimi objekti.

8.5.2.1 Zahteve za asfaltne zmesi

Poimenovanje in zahteve za asfaltne zmesi so podane v seriji standardov SIST EN 13108 in v nacionalnih slovenskih standardih serije SIST 1038-1 do -7. Upoštevati je treba tudi aktualno znanje stroke.

Kot zaščitno asfaltno plast (ZHI) se lahko uporabijo zmesi litega asfalta (MA), asfaltnega betona (AC) in drobirja z bitumenskim mastiksom (SMA) največje zrnivosti 8 mm ali 11 mm brez ali z dodatki za lažje zgoščevanje.

Za vse premostitvene objekte je za zaščitne asfaltne plasti priporočljiva uporaba litega asfalta, za objekte krajše od 50 m' pa je uporaba litega asfalta obvezna.

Ne glede na zahteve v standardih serije SIST 1038 se za plast ZHI sme in je tudi priporočljivo uporabiti asfaltne zmesi sestavljene v celoti iz karbonatnih zrn.

Pri projektiranju asfaltnih zmesi je treba upoštevati tudi posebne pogoje in priporočila za ZHI in morajo biti dobro zgostljive ter hkrati odporne na preoblikovanje. Zgoščevanje asfaltnih plasti je na premostitvenih objekti zaradi različnih okoliščin zahtevnejše (poglavje 8.5.2.4).

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Preglednica 8-7: Priporočene lastnosti asfaltnih zmesi in plasti za zaščito hidroizolacije

	Asfaltna zmes za zaščito hidroizolacije						Asfaltna plast	
	Vsebnost bitumna	Vsebnost zračnih votlin		Stopnja zapolnjenosti votlin KM z bitumnom		DWTT	Vsebnost zračnih votlin	
	SIST EN 12697-1	SIST EN 12697-8		SIST EN 12697-8		SIST EN 12697-22	SIST EN 12697-8	
	B _{min}	V _{min}	V _{max}	VFB _{min}	VFB _{max}	PRD _{air max.}	V _{min} v plasti	V _{max} v plasti
	% (m/m)	% (V/V)	% (V/V)	% (m/m)	% (m/m)	%	% (V/V)	% (V/V)
Izredno težka, zelo težka in težka prometna obremenitev								
SMA 8 (A1,A2) ZHI	6,5	1,5*	4,0	75	podati*	7,0	1,5	5,0
SMA 11 (A1,A2) ZHI	6,3	1,5*	4,0	75	podati *	7,0	1,5	5,0
AC 8 surf (A1,A2) ZHI	-	1,5*	4,0	65	podati *	7,0	1,5	5,0
MA 11 (ZHI)	7,4	SIST EN 12697-20 globina vtisa s pečatnikom: I _{min} 1,0; I _{max} 3,0; I _{nc} 0,4						
Srednja prometna obremenitev								
AC 8 surf (A3) ZHI	-	1,5*	4,0	70	podati *	-	1,5	5,0
SMA 8 (A3) ZHI	6,5	1,0*	3,5	80	podati *	-	1,5	5,0
MA 8 (ZHI)	7,8	SIST EN 12697-20 globina vtisa s pečatnikom: I _{min} 1,0; I _{max} 3,0; I _{nc} 0,4						
MA 11 (ZHI)	7,4	SIST EN 12697-20 globina vtisa s pečatnikom: I _{min} 1,0; I _{max} 3,0; I _{nc} 0,4						
Lahka in zelo lahka prometna obremenitev								
AC 8 surf (A4) ZHI	-	1,5	4,0	75	podati *	-	1,0	5,0
MA 8 (ZHI)	7,8	SIST EN 12697-20 globina vtisa s pečatnikom: I _{min} 1,0; I _{max} 5,0; I _{nc} 0,6						
MA 11 (ZHI)	7,4	SIST EN 12697-20 globina vtisa s pečatnikom: I _{min} 1,0; I _{max} 5,0; I _{nc} 0,6						
Kolesarske steze in hodniki za pešce								
AC 8 surf (A5) ZHI	-	1,0*	2,5	78	93	ni	1,0	4,0
MA 8 (ZHI)	7,8	SIST EN 12697-20 globina vtisa s pečatnikom: I _{min} NR; I _{max} 10,0; I _{nc} NR						
MA 11 (ZHI)	7,4	SIST EN 12697-20 globina vtisa s pečatnikom: I _{min} NR; I _{max} 10,0; I _{nc} NR						

* dodatna projektna izbira in predhodna odobritev ITT (dovoljeno odstopanje od zahtev SIST 1038-1 in SIST 1038-5 z upoštevanjem ustreznosti parametra DWTT)

Izbira bitumenskega veziva odvisna od značilnosti premostitvenega objekta:

- SIST EN 12591 Bitumen in bitumenska veziva - Specifikacije za cestogradbene bitumne
- SIST 1035 Bitumen in bitumenska veziva - Cestogradbeni bitumni, modificirani s polimeri - Zahteve - Pravila za uporabo SIST EN 14023

Za izredno težke, zelo težke in težke prometne obremenitve je za asfaltno zmes tipa SMA in AC obvezna uporaba s polimeri modificiranega veziva.

8.5.2.2 Določitev debelin posameznih slojev asfalta

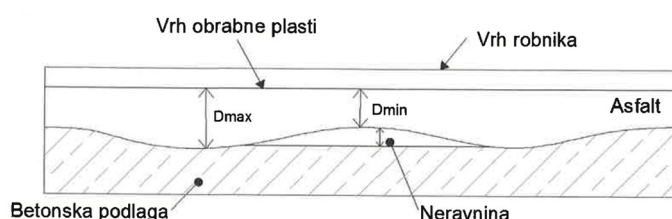
Tehnološka debelina asfaltne plasti je odvisna od nazivne zrnavosti asfaltne zmesi. V preglednici 8-8 te TSPI so podane zahteve za debeline asfaltnih plasti v odvisnosti od nazivne zrnavosti asfaltne zmesi.

Za potrebe ekonomičnega rednega in investicijskega vzdrževanja (obdobna zamenjava obrabnih plasti asfalta na cestnih premostitvenih objekti) je priporočeno, da je na cestnih premostitvenih objekti minimalna skupna debelina treh asfaltnih plasti 12 cm.

Za izredno težke, zelo težke in težke prometne obremenitve pri novih betonskih premostitvenih objekti se načrtuje troplastni asfaltno utrditev, v skupni debelini najmanj 12 cm. Za srednje, lahke, zelo lahke prometne obremenitve načrtovana dvoplastna asfaltna utrditev mora biti najmanj 8 cm, priporočena pa je 12 cm. Skupna debelina oziroma debelina posameznih plasti je odvisna od izbire materialov, klimatskih in prometnih pogojev. Pri določanju debelin in vrst asfaltnih zmesi za posamezno plast, je treba upoštevati tudi vzdrževalne ukrepe, ki bodo potrebni v celotni življenjski dobi premostitvenega objekta.

Ker so obstoječe skupne debeline asfaltnih plasti na premostitvenih objekti večinoma manjše, je priporočeno, da se minimalna skupna debelina novih asfaltnih plasti na starih betonskih premostitvenih objekti ne glede na prometno obremenitev izvede vsaj 8 cm. Za vsak posamezni primer je treba preučiti možnost povečanja skupne debeline asfaltnih plasti. Ob rekonstrukciji se lahko ponovno izvede betonski hodnik/robni venec, s tem so ob predhodni statični presoji premostitvenega objekta, omogočene večje debeline asfaltnih plasti.

Zgornji rob robnika na premostitvenem objektu (ali katera druga konstrukcijska omejitev) služi kot referenčna višina za določitev debeline celotne asfaltne utrditve. Glede na referenčno višino je treba ugotoviti in določiti neravnine betonske plošče (Slika 8.12).



Slika 8.12: neravnine betonske plošče – določitev debeline asfaltne utrditve

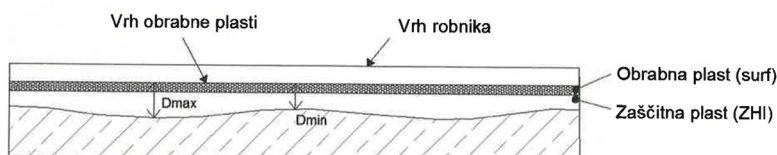
Tako pri novogradnjah, kot pri sanacijah je praviloma pred pripravo betonske površine za hidroizolacijo, oziroma najkasneje po izvedbi hidroizolacije, potrebno na premostitvenem objektu izmeriti in izračunati višinsko območje med dejansko površino betonske plošče in niveleto obrabne asfaltne plasti.

Pri izvedbi hidroizolacije na novih in starih premostitvenih objekti je treba izmeriti višinske kote izvedene betonske plošče in višino robnikov (hodnika) v rastru cca. 4x5 metrov (z natančnostjo meritve višin +/- 1 mm). Namen meritev je, da se preveri projektne predpostavke oziroma da se naredi višinsko kontrolo prostora za asfaltne plasti. Ob upoštevanju potrebne višine robnika nad niveleto ceste se določi najmanjša in največja debelina asfaltne utrditve. Skupna debelina (D_{max} oziroma D_{min}) se razdeli na debeline posameznih asfaltnih plasti. Pri sanacijah je odločitev o dvoplastni ali troplastni izvedbi asfaltne utrditve odvisna od vrste prometnih obremenitev,

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

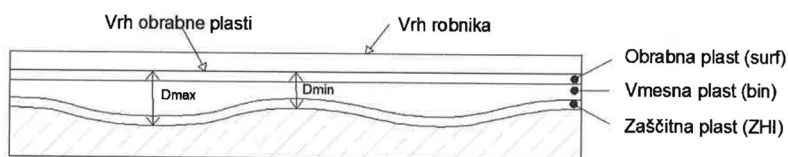
izmerjene skupne debeline ($D_{\max}$ oziroma $D_{\min}$) in nazivnega zrna asfaltnih zmesi, ki se bodo uporabile.

Pri dvoplastni asfaltni utrditvi je treba neravnine vedno poravnati po izvedbi enakomerno debele zaščitne asfaltni plasti. Izravnalna plast mora biti določena za vsak primer posebej. Pri troplastni asfaltni utrditvi je treba neravnine izravnati z vezno plastjo, ki je hkrati izravnalna plast. Slika 8.13 prikazuje primer dvoplastne asfaltni utrditve, ki jo sestavljajo enakomerno debela obrabna plast in zaščitna plast hidroizolacije, ki služi tudi za izravnavo neravnin.



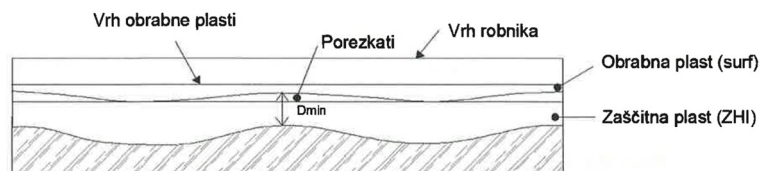
Slika 8.13: asfaltna utrditev sestavljena iz dveh asfaltnih plasti

Slika 8.14 prikazuje primer troplastne asfaltni utrditve, ki jo sestavljajo enakomerno debela zaščitna plast, vmesna plast, ki služi kot vezna plast in za izravnavo neravnin ter enakomerno debela obrabna plast.



Slika 8.14: asfaltna utrditev sestavljena iz treh asfaltnih plasti

Kadar se pri dvoplastni asfaltni utrditvi ne more izvesti zaščite hidroizolacije na enega od zgornjih načinov (npr. zaradi velikih neravnin spodnjega sloja se ne more povsod zagotoviti ustrezne debeline obrabne plasti asfalta), je treba izvesti še nivelacijsko rezkanje plasti že izvedene zaščite hidroizolacije (ZHI). V takem primeru se izvede ZHI v ustrezni tehnični debelini in se jo na posameznih mestih porezka z t.im. »finim« bobnom z razmakom med zobmi 8 mm, da se zagotovi ustrezno debelino in ravnost asfaltni podlage pred polaganjem obrabne plasti (Slika 8.15).



Slika 8.15: voziščna konstrukcija z odrezkanim slojem ZHI

Pri določevanju debelin posameznih asfaltnih plasti oziroma pri izvedbi je treba upoštevati tehnološke debeline asfaltnih plasti na betonskih premostitvenih objekti kot so podane v preglednici 8-8.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Preglednica 8-8: Tehnološke debeline asfaltnih plasti

Tip zmesi	Nazivna zrnavaost (mm)			
	8	11	16	22
	Tehnološke debeline asfaltnih zmesi (mm)			
AC surf	25 do 40	30 do 50	-	-
SMA	20 do 40	25 do 50	-	-
MA	20 do 35	30 do 40	-	-
AC bin	-	-	50 do 80	60 do 100

8.5.2.3 Določitev temperature asfaltne zmesi

Temperatura asfaltne zmesi (topli asfalti in asfalti z ali brez dodatkov za lažje zgoščanje) pri vgradnji mora biti takšna, da je omogočeno zlepljenje asfaltne plasti s podlago in dobro zgoščanje asfaltne plasti.

Za ustrezno zlepljenost hidroizolacije in asfaltnih plasti, proizvajalec BHT oziroma proizvajalec HTN določi najnižjo in najvišjo dovoljeno temperaturo asfaltne zmesi pri vgradnji.

Najnižje priporočene temperature razgrnjenih asfaltnih zmesi brez dodatkov za boljše zgoščanje asfaltnih plasti z oznako AC ali SMA na premostitvenih objektih s sistemom hidroizolacije z BHT so navedene v preglednici 8-9.

Preglednica 8-9: Priporočene najnižje temperature asfaltnih zmesi za sistem hidroizolacije z BHT

Tip bitumna	Najnižja temperatura asfaltne zmesi pri vgradnji brez dodatkov za boljše zgoščanje
B 30/45	≥155 °C
B 35/50	
B 50/70	≥140 °C
B 70/100	
B 100/150	≥130 °C
B 160/220	
PmB 10/40-65	≥160 °C
PmB 25/55-65	
PmB 45/80-50	≥150 °C
PmB 45/80-65	

8.5.2.4 Izvedba asfaltnih plasti

Zaščito hidroizolacije je treba izvesti čim prej po zaključku hidroizolacijskih del, vendar zaradi ohlajanja izvedene hidroizolacije praviloma ne v istem dnevu. Izjema so HTN, pri katerih je treba upoštevati navodila proizvajalca hidroizolacijskega sistema. Vožnja po izvedeni hidroizolaciji ni dovoljena, razen za potrebe izvedbe zaščitne plasti. Kadar pa se vožnji po hidroizolaciji ne moremo izogniti, je treba voziti počasi, brez sunkovitega zaustavljanja in brez spreminjanja smeri.

Izvedbo asfaltnih del je treba dokumentirati skladno z zahtevami TSC 06.300/06.410.

Asfaltne zmesi se sme vgrajevati samo v primernih vremenskih pogojih (brez dežja, brez močnega vetra). Temperatura podlage mora biti pri polaganju asfaltnih plasti praviloma najmanj 5 °C. Če je temperatura podlage nižja od zgoraj navedenih, mora vgrajevanje odobriti Naročnik.

Vgradnja asfaltne zaščitne plasti hidroizolacije mora potekati strojno s finišeji z gumijastimi kolesi ali gosenicami z nepoškodovanimi gumi oblogami. Razdelilna deska mora omogočati ustrezno razgrinjanje asfaltne zmesi brez kopičenja vroče asfaltne zmesi pred razdelilnimi polži. Vroča asfaltna zmes lahko leži pred razdelilno desko od 1 do 3 minute, odvisno od temperature okolja. To velja tudi pri zaustavljanju finišeje. Pri daljši zaustavitvi se mora finišeer umakniti in je treba izvesti delovni stik. Ročno vgrajevanje asfaltne zaščitne plasti ni dovoljeno, razen v posebnih primerih in če to odobri Naročnik (opredeljeno v TE).

Pred začetkom pristopa asfaltnske mehanizacije in vgrajevanja zaščitne asfaltne plasti je treba izvesti pregled hidroizolacije, jo po potrebi očistiti in sanirati vse eventualne poškodbe. Pri vgrajevanju zaščitne plasti hidroizolacija ne sme biti onesnažena (z zrni razsute asfaltne zmesi, z naftnimi derivati itd.). Ob morebitnem nenadzorovanem razsutju asfaltne zmesi je treba dela zaustaviti in ročno očistiti površino hidroizolacije.

Med vgrajevanjem zaščitne asfaltne plasti ne sme priti do vtiskanja bitumenske zmesi iz hidroizolacije v zaščitno plast, kar bi škodljivo vplivalo na lastnosti zaščitne plasti. Prav tako pri vgrajevanju zaščitne plasti ne smejo nastati premiki v plasteh hidroizolacije, kar je treba paziti še posebej na objektih z večjimi vzdolžnimi nagibi. Vse plasti asfalta morajo biti trajno in dobro zlepljene med seboj in s hidroizolacijo.

Na premostitvenih objektih je treba izvesti voziščno konstrukcijo praviloma brez hladnih delovnih stikov. Če je izjemoma predvidena izvedba zaščite hidroizolacije v dveh fazah s stikovanjem (npr. vzdolžni stik) mora biti tovrstna izvedba opredeljena v TE. Vzdolžni stiki zaščitne plasti ne smejo biti v območju kolesnic. Stike posameznih plasti se ne sme izvesti enega nad drugim, temveč jih je treba zamkniti za najmanj 20 cm. Če je izjemoma predvideno stikovanje dveh plasti eno nad drugo, je treba izvesti rego skozi vse asfaltne plasti (zaščita hidroizolacije in obrabna plast ter vezna/izravnalna plast) in jo ustrezno zatesniti.

Za zgoščanje asfaltnih plasti se sme uporabljati samo valjarje z oscilacijsko vibracijo in statične valjarje (brez uporabe navpičnih vibracij).

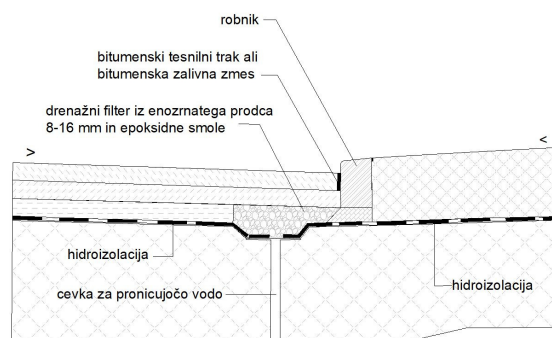
Pri projektiranju asfaltnih zmesi je treba upoštevati, da je vgrajevanje asfaltnih plasti na premostitvenih objektih zahtevnejše in da mora biti vgrajeno stanje asfaltnih plasti skladno s TSC 06.300/06.410. Priporočena ciljna vsebnosti zračnih votlin v asfaltnih zmesih znaša do 5% v/v. Vsebnost zračnih votlin v plasteh je treba določiti po ne destruktivni metodi z merilnikom gostote, izjemoma na odvzetih jedrih iz asfaltnih plasti.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

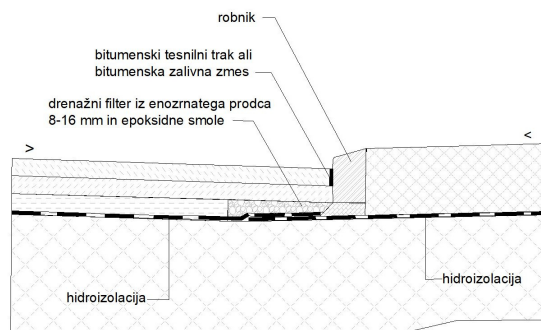
8.5.2.5 Izvedba stikov ob linijskih elementih

Med obrabno zaporno plastjo asfalta in linijskim elementom (robnikom) je v vsakem primeru treba izvesti rego in jo zapolniti z materialom namenskim za tesnitev reg. Stiki morajo biti vodotesni, tako da je preprečeno zatekanje padavinske vode. Padavinska voda mora odtekati po obrabno zaporni plasti stran z objekta ali do izlivnikov na objektu. Primeri zapolnitve rego so prikazani na slikah 8.17 in 8.18. Praviloma se rego ob obrabni plasti zapolni z bitumensko zalivno zmesjo. Med drenažnim filtrom in zalivno zmesjo je treba namestiti vložek za zatesnitev, da se prepreči zalitje drenažnega filtra, ali pa je treba izvesti pod rego plast asfalta.

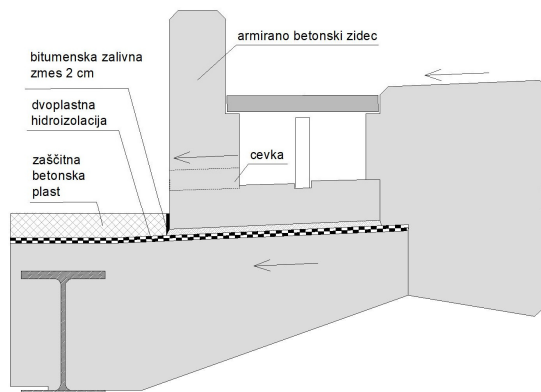
Pred vgrajevanjem bitumenske zalivne zmesi za tesnjenje stikov morajo biti vse površine v regi popolnoma suhe in čiste in premazane z osnovnim premazom (če je to zahteva proizvajalca zalivne zmesi).



Slika 8.17: Zapolnitev rego ob robnikih in izvedba drenažnega filtra



Slika 8.18: Zapolnitev rego ob robnikih in izvedba drenažnega filtra



Slika 8.19: Zapolnitev rego ob robnikih na železniških premostitvenih objektih

8.5.2.6 Drenažni filter ob robnikih

Če je predvideno s projektom se ustrezne izlivnike in cevke za pronicajočo vodo poveže z drenažnim filtrnim žlebom. Drenaža je praviloma iz pranege in posušenega proda zrnivosti 8/16 mm z epoksi vezivom (povprečna poraba do $0,04 \text{ m}^3/\text{m}^2$). Drenažni filtrni žleb je običajno enake debeline kot asfaltna zaščita hidroizolacije. Širina pasu filtra se spreminja glede na detajle projekta.



Slika 8.20: Drenažni filtrni žleb

8.5.3 Kontrole izvedbe asfaltnih del na objektih

Obseg kontrole mora biti skladen s programom kontrole kakovosti, ki je odvisen od velikosti objekta, zaporednosti izvedbe del in drugih okoliščin. Preverjati je treba vse parametre, ki se skladno s TSC 06.300/06.410 preverjajo pri vgradnji asfaltnih plasti.

Pri izvedbi zaščitne asfaltna plasti je treba stalno preverjati, če se tvorijo mehurji in v kolikor se pojavijo, je treba prekiniti asfaltna dela. Ugotoviti je treba razlog za tvorbo mehurjev, v nadaljevanju Izvajalec pripravi plan sanacije, ki ga mora potrditi Naročnik.

Treba je kontrolirati višinske kote posameznih plasti asfalta. Če se ugotovijo odstopanja od ciljnih višin, je treba pred polaganjem naslednje plasti to upoštevati.

Po izvedbi posamezne asfaltna plasti je treba vizualno preveriti, če je plast drenažnega filtra (drenažni kanal) na ustrezni višini in nepoškodovan ter če so detajli ob robnikih in pri dilatacijah dobro izvedeni.

9 Navodila za izvedbo preskusov

9.1 Preskusi na betonski površini

9.1.1 Meritve vlage v betonu po karbidni metodi

Preskus se izvede po karbidni metodi (CM metoda), ki je osnovana na podlagi DIN 18560-4.

Odvzame se vzorec betona do globine 4 cm. Vzorec se odvzame z odbitjem iz površine, zgornja 2 cm vzorca se izloči, preiskava se izvede na betonu iz globine od 2 do 4 cm. Vzorec se v času pred preskusom ne sme sušiti (shrani in drobi se v PVC vrečki).

Zdrobljeni in stehtani vzorec materiala (delci manjši od 2 mm) se vsuje v merilno posodo, doda jeklene kroglice in ampula s kalcijevim karbidom. Posoda se takoj zapre in močno pretrese, da jeklene kroglice zdrobijo stekleno kapsulo in se kalcijev karbid pomeša med vzorčni material. Postopek preskusa: dve minuti stresanja, 3 minute čakanja, 1 minuta stresanja, 4 minute čakanja, 15 sekund stresanja in odčitavanje vrednosti.

Na reprezentativni lokaciji se izvedeta dve meritvi in izrazi povprečna vrednost.

9.1.2 Meritve hrapavosti površine s peščeno metodo

Meritve hrapavosti se izvedejo na pripravljeni betonski površini ali na izvedenem epoksidnem premazu (pred pričetkom nanosa lepilne zmesi ali nanosa tekočih komponent sistema hidroizolacije). Površina mora biti čista in suha.

Globina hrapavosti se določa po spodnjem postopku, ki je osnovan na podlagi SIST EN 13036-1.

Oprema za meritve vsebuje:

- valjasto posodo znane prostornine,
- steklenih kroglic ali suhega kremenčevega peska zrnivosti kot je prikazana na sliki 8.1
- gumijastega ravnila za razprostiranje peska,
- merila za določitev velikosti premera, razprostrtega peska in
- termometra.

Postopek meritev globine hrapavosti z zapolnitvijo s peskom mora omogočiti natančnost določitve premera (krožne) površine razprostrtega peska v območju +5 mm.



Slika 9.1: Zrnavostna struktura kremenčevega peska za preiskavo hrapavosti betonske površine

Postopek meritve globine hrapavosti betonske površine temelji na določitvi indeksa hrapavosti.

Merilna posoda z volumnom 25000 mm³ (+/-150 mm³) se napolni s standardnim peskom in se ga strese na merjeno površino. Za razgrinjanje peska se uporabi lesen okrogel čep premera cca 65+/-5 mm, na katerega je spodaj pritrjena iz trde gume narejena plošča enakega premera in debeline cca 2,0+/-1,0 mm. S krožnimi gibi se enakomerno razporedi suh pesek po krogu, tako da so zapolnjene vse praznine do konic. Premer peščenega kroga se izmeri v treh smereh na 1 mm natančno.

$$Hr_i = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D_i^2}$$

Hr_i globina površinske hrapavosti na posameznem mestu [mm]

V - prostornina razgrnjenega peska (običajno 25 ml oziroma 25.000 mm³)

D_i - povprečni premer kroga razgrnjenega peska na posameznem mestu (mm)

Postopek meritve je treba ponoviti še na štirih mestih, ki morajo biti med seboj oddaljena približno 5 m. Rezultat meritev je globina hrapavosti H_{rb} , ki je povprečje izmerjene globine hrapavosti H_{ri} na vseh petih lokacijah.

9.1.3 Meritve ravnosti betonske površine s štirimetrsko letvijo

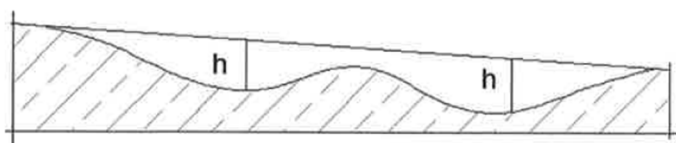
Meritve ravnosti s štirimetrsko letvijo se izvedejo na pripravljeni betonski podlagi. Izvedejo se pred pričetkom izvedbe osnovnih premazov, dodatno pa lahko tudi na pripravljeni površini pred pričetkom nanosa lepilne zmesi ali brizganih komponent sistema hidroizolacije. Površina mora biti čista in suha.

Meritve ravnosti se izvedejo po postopku, ki je osnovan na podlagi SIST EN 13036- 7.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Za preiskavo je potrebna merilna letev dolžine 4 m, ki mora biti iz togega materiala (npr. iz lahke kovine, umetne snovi ali lesena s kovinskim robom) s pravokotnim prerezom. Sredina merilne letve mora biti označena.

Merilno letev se položi na izbrano mesto, tako da dobro nalega. Točki naleganja morata biti vsaka na svoji polovici merilne letve, lahko na poljubnem mestu. Med letev in podlago se na mestu, kjer je višinska razlika največja, vstavi merilni klin ter se izmeri vrednost 'h'.



Slika 9.2: Meritve ravnosti s štirimetersko letvijo na betonski površini

9.1.4 Meritve odtržne trdnosti na betonski površini ali osnovnih premazih

Preskus je osnovan na podlagi SIST EN 1542. En rezultat zajema preskušanje na najmanj treh točkah reprezentativne površine 30 x 30 cm. Meritev odtržne trdnosti na betonski površini (ali osnovnih premazih) mora biti izvedena z napravo, ki izpolnjuje naslednje pogoje:

- Premer kovinskega čepa premera 50 +/-1 mm debeline najmanj 20 mm (ali aluminijasti čep debeline najmanj 30 mm). Spodnji del čepa mora biti raven in ima dovoljeno odstopanje 0,1mm na dolžini 50 mm.
- Prenos obtežbe z naprave na čep mora biti takšen, da preprečuje kakršne koli strižne ali upogibne napetosti na čep oziroma na mesto preskušanja.
- Naprava mora zagotoviti hitrost povečevanja obremenitve 0,05+/-0,01 MPa/s.
- Imeti mora analogni ali digitalni čitalnik sile z natančnostjo +/- 2%.

Izvedba preskusa:

Z vrtalnikom in diamantno krono se v podlago do globine 15 mm (+/-5 mm) zvrta cylinder premera 50 +/-1 mm. Debelina krone za vrtanje mora biti 1,5 +/-0,5 mm, da se območje preskušanca loči od okoliške betonske plošče in se prepreči prenos napetosti s preskušanca na okoliško ploščo. Vrtanje je treba izvesti tako, da se ne povzroča vibracij in da se krona med vrtanjem ne premakne bočno. Po vrtanju (ali po končani preiskavi) se izmeri premer vrtine na 0,1 mm natančno z merilom z natančnostjo 0,1 mm.

Preskusna površina in površina čepa morata biti čisti, suhi in brez maščob. Za lepljenje čepa se uporabi hitro vezoče dvokomponentno epoksidno lepilo ali lepilo s podobnimi karakteristikami. Nanese se tanek sloj lepila in pri tem pazi, da ne zaide v vrtino. Čep se prilepi tako, da ne ostanejo mehurji zraka med čepom in preskusno površino.

Napravo za meritev odtržne sile se centrično namesti na čep tako, da se med preiskavo ne more premakniti.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Preskušanec se obremenjuje s konstantno hitrostjo naraščanja napetosti 0,05+/-0,01 MPa/s dokler ne pride do porušitve. Odtržno trdnost pri porušitvi se za vsak čep določi na 0,1 MPa natančno po enačbi:

$$f_{oi} = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot D^2}$$

f_{oi} ; odtržna trdnost posameznega čepa [MPa]

F odtržna sila [N] posameznega čepa

D srednji premer preskušanca [mm] na 0,1 mm natančno

Če se je več kot 10% pretrgalo v sloju lepila in je vrednost višja od 1,5 MPa se lahko preskus privzame kot ustrezen.

Če se je več kot 10% pretrgalo v sloju lepila in je vrednost nižja od 1,5 MPa se rezultata ne sme upoštevati in je treba izvesti nadomestni preskus.

Preskusno površino je treba po izvedbi preiskave ustrezno sanirati.

Poročilo mora vsebovati posamezne izmerjene vrednosti, srednjo vrednost odtržne trdnosti treh veljavnih posameznih meritev in opis/način porušitve (sloj, v katerem se je pretrgalo in globina pretrga).

9.2 Preskusi na izvedenem sistemu hidroizolacije z bitumenskimi trakovi

9.2.1 Odtržna trdnost na bitumenskih hidroizolacijskih trakovih

Preiskava je osnovana na podlagi avstrijske smernice RVS 11.08.81; poglavje 7.1. En rezultat zajema preskušanje na najmanj treh reprezentativnih mestih, izbranih na celotnem obravnavanem območju v smislu najmanjšega števila poškodb zaradi preskušanja izvedene hidroizolacije.

Preiskava odtržne trdnosti hidroizolacijskega sistema mora biti izvedena z napravo, ki izpolnjuje najmanj naslednje pogoje:

- Premer aluminijastega čepa premera 50 +/- 1 mm debeline najmanj 30 mm.
- Spodnji del čepa mora biti raven in ima dovoljeno odstopanje 0,1 mm na dolžini 50 mm.
- Prenos obtežbe z naprave na čep mora biti takšen, da preprečuje kakršnekoli strižne ali upogibne napetosti na čep oziroma na mesto preskušanja.
- Naprava mora zagotoviti hitrost povečevanja obremenitve 0,05+/-0,01 MPa/s.
- Imeti mora analogni ali digitalni čitalnik sile, z natančnostjo +/- 2%.

Izvedba preskusa:

Z vrtalnikom z diamantno krono zvrtaamo cilinder premera 50 +/- 1,0 mm do betonske podlage. Alternativno lahko sloj hidroizolacije do podlage prebijemo z ostrim nožem - dletom premera 50 +/- 1,0 mm. Območje preskušanca mora biti ločeno od okoliške hidroizolacije, da se prepreči prenos napetosti s preskušanca na okoliško ploščo.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Površina, na katero prilepimo čep, mora biti čista, suha in brez maščob (površino lahko očistimo in osušimo, vendar ne smemo s tem spremeniti njenih karakteristik). Za lepljenje čepa se uporabi hitrovezoče dvokomponentno epoksidno lepilo ali lepilo s podobnimi karakteristikami. Nanesemo tanek sloj lepila in trdno prilepimo čep tako, da ne ostanejo mehurji zraka med čepom in trakom. Odvečno lepilo takoj odstranimo.

Čas, ki je potreben za doseganje določene trdnosti lepila je odvisen od vrste uporabljenega lepila in od pogojev okolja - predvsem temperature (glej navodila proizvajalca lepila).

Temperatura na lokaciji odtrga (okoli posameznega čepa) mora biti prisilno ohlajena na temperaturo 0°C (+/-3°C) s pomočjo hladilnega medija, lahko uporabimo ledeno kopel. Preskusne vzorce kondicioniramo tako dolgo, da doseže vsaj 10 minut pred preiskavo temperaturo 0°C (+/-3°C).

Napravo namestimo na čep tako, da se med preiskavo ne more premakniti. Preskušanec se obremenjuje s konstantno hitrostjo naraščanja sile 0,05+/-0,01 MPa/s dokler ne pride do porušitve. Za vsak čep določiti na 0,1 MPa natančno po enačbi

$$f_{oi} = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot D^2}$$

f_{oi} ; odtržna trdnost posameznega čepa [MPa]

F odtržna sila [N] posameznega čepa

D srednji premer preskušanca [mm] na 0,1 mm natančno

Če je mesto porušitve v lepilu, s katerim je bil čep prilepljen na HI sistem in je rezultat meritve nižji od zahteve za povprečno vrednost, se rezultat ne upošteva in je treba meritev ponoviti.

Če se je več kot 10% pretrgalo v sloju lepila in je vrednost višja od 0,6 MPa se lahko preskus privzame kot ustrezen. Če se je več kot 10% pretrgalo v sloju lepila in je vrednost nižja od 0,6 MPa, se rezultata ne sme upoštevati in je treba izvesti nadomestni preskus.

Preskusno površino je treba po izvedbi preiskave ustrezno sanirati.

Poročilo mora vsebovati posamezne izmerjene vrednosti, srednjo vrednost odtržne trdnosti treh veljavnih posameznih meritev in opis/način porušitve (sloj, v katerem se je zgodila porušitev).

9.2.2 Vizualna kontrola in pretrkavanje izvedene horizontalne hidroizolacije

Površino izvedenih BHT je treba vizualno pregledati. S pretrkavanjem z leseno polno palico (akustični učinek) je treba locirati eventualna nezlepljena mesta. Lokacije vseh nezlepljenih mest se označi ter se določi skupno število na določeni površini. Pretrkavanje mora izvesti izkušeno osebje. Pozorno je treba pregledati tudi preklope, detajle, priključitve na izlivnike in označiti vsa potencialno slaba mesta.

Rezultat pregleda je zapis o ugotovitvah (število in ocenjena površina nezlepljenih mest pred sanacijo) in po potrebi s fotografijami detajlov izvedbe in lokacij nezlepljenih mest.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH**9.3 Preskusi na izvedenem sistemu hidroizolacije s tekočim nanosom****9.3.1 Vizualna kontrola in meritve debeline hidroizolacije s tekočim nanosom**

Meritve debeline se izvedejo po eni izmed metod navedenih v SIST EN ISO 2808. Običajno se izvedejo meritve mokrega filma (merilec v obliki glavnika) ob sami izvedbi hidroizolacije. Ena meritev debeline zajema preskušanje na treh reprezentativnih mestih. Izvesti je treba najmanj eno meritev debeline na vsakih 250 m² oziroma vsaj eno na vsakem objektu. Debelina ustreza, kadar so izpolnjene zahteve proizvajalca in zahteve podane v tej TSPI. Rezultat preskusov je zapis o meritvah debeline (število in lokacije meritev) in po potrebi opis s fotografijami detajlov izvedbe.

9.3.2 Vizualna kontrola in pretrkavanje na brizganih hidroizolacijah

Površino hidroizolacije s tekočim nanosom je treba vizualno pregledati. Z eno izmed akustičnih metod (npr. pretrkavanje) je treba locirati potencialno nezlepljena mesta. Pretrkavanje se običajno izvaja z leseno polno palico. Lokacije nezlepljenih mest se označi ter se oceni skupno število in skupno površino nezlepljenih mest. Pozorno je treba pregledati detajle/priključitve na izlivnike in zabeležiti potencialno slaba mesta. Rezultat vizualne kontrole je poročilo o ugotovitvah (število in ocenjena površina nezlepljenih mest pred sanacijo) in po potrebi s fotografijami detajlov izvedbe.

9.4 Laboratorijsko preskušanje**9.4.1 Upogljivost lepilne zmesi pri nizki temperaturi**

Preiskava je osnovana na podlagi SIST EN 1109.

Potrebna oprema:

- naprava za upogibanje (skladna s SIST EN 1109),
- kovinska šablona 220 x 100 x 3 mm,
- kovinska podložna plošča,
- pastozna mešanica glicerina dextrina,
- kovinska lopatica.

Kovinske okvire na notranji strani tanko premažemo s pastozno mešanico glicerina dextrina, prav tako premažemo kovinsko podložno ploščo. Lepilna zmes se segreje pri temperaturi 80 °C nad pričakovano temperaturo zmečkaišča (PK) ter se jo vlije v vdolbine na šablono. Ko se lepilna zmes ohladi na sobno temperaturo se odvečno lepilno maso odstrani z vročo kovinsko lopatico. Kovinske okvire se vzame s podložne plošče in se izvleče trakove lepilne zmesi.

Preskus upogljivosti se izvede skladno s SIST EN 1109 pri temperaturi -5 °C. Vzorec lepilne zmesi ob izvedbi preiskave ne sme počiti.

9.4.2 Strižna trdnost lepilne zmesi

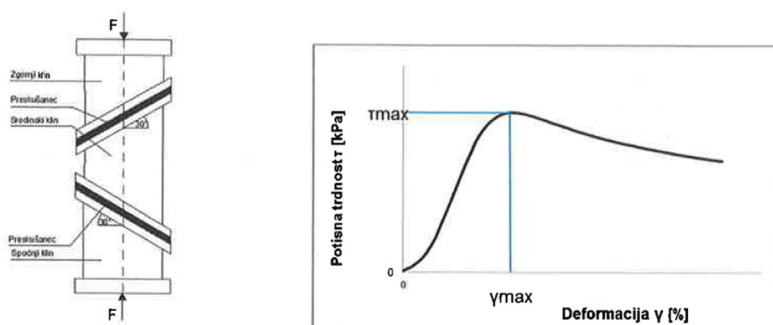
Preiskava je osnovana na podlagi avstrijske smernice RVS 15.03.12; tč.8.3.2..

Potrebna oprema:

- jeklene ploščice 60x70 mm in kalup v skladu s sliko 9.3,
- vodna kopel, nastavljiva na 50 +/- 2 °C,
- preskusni stroj z napravo za regulacijo pomika 50 +/-3 mm/min, z digitalnim merjenjem sile,
- merilna naprava za beleženje pomika v ravnini preskušanca (v kolikor ni že integrirana v preskusni napravi).

Lepilna zmesi nanešena med jekleni ploščici mora biti debeline od 0,5 mm do 1,0 mm. Pri izvedbi preskusa je treba navesti dejansko debelino sloja.

Strižna trdnost se določi pri preskusni temperaturi 50 +/- 2 °C, s tremi ločenimi preskusi (po dva preskušanca v kompletu). Kalup in preskušance se kondicionira v vodni kopeli 120 minut (+/-5 minut) pri temperaturi 50 +/- 2 °C. Čas med odstranjevanjem kalupa iz vodne kopeli in trenutkom, ko je dosežena obremenitev »F_{max}« je lahko največ 30 s.



Slika 9.3: Shematični prikaz naprave za preskušanje in rezultat in diagram strižna trdnost/deformacija

Beleženi pomik ustreza pomiku v ravnini vzorca v smeri sile (kot 30°). Iz diagrama pomik/sila izračunamo strižno trdnost:

$$\tau_{max} = \frac{F_{max}}{2 \cdot A} [MPa]$$

$$\gamma_{0,08} = \frac{S_{0,08}}{2d_0} \cdot 100 [\%]$$

Kjer je:

F_{max} sila [N]

S_{0,08} pomik pri τ=0,08 MPa [mm]

A površina vzorca [mm²]

d debelina lepilne zmesi [mm]

Podati je treba posamezne vrednosti in srednjo vrednost strižne trdnosti $T_{\max}$ v MPa (podano na 0,01 MPa) in strižno deformacijo $y_{0,08}$ v % (podano na 0,1%).

Zahteva ni izpolnjena kadar posamezna vrednost pade pod zahtevano povprečno vrednost več kot 25%. Te dobljene vrednosti se ne upoštevajo, namesto nje je treba opraviti dodatni preskus (v kompletu dva preskušanca).

9.4.3 Občutljivost na vlago epoksidnega premaza

Preskušanec se pripravi skladno z navodili SIST EN ISO 2815. Preskušanec - kompozit se hrani 40 ur v kontroliranih pogojih - pri temperaturi 12°C in pri 85% relativni zračni vlagi. Vzorec ne sme postati lepljiv, ne sme spremeniti barve (ne sme biti belih madežev), na vzorcu ne sme biti vidnih delcev (npr. izločanja delcev) ali sledi pojava mehurjev.

10 Ocena kakovosti

Po zaključku posameznih faz del in/ali celotnih del je treba izvršiti analize rezultatov notranjih in zunanjih kontrolnih preskusov:

- vseh vhodnih osnovnih materialov in proizvedenih asfaltnih zmesi,
- vgrajene hidroizolacije,
- vgrajenih asfaltnih plasti.

Analize rezultatov kontrolnih preskusov morata pripraviti izvajalca NKK in ZKK, vsak za svoje delo. Primerjave rezultatov analiz so osnova za oceno skladnosti izvedenih del in za morebitne korektivne ukrepe.

10.1 Notranja in zunanja kontrola kakovosti

Notranje kontrolne preskuse med izvajanjem del mora izvajati laboratorij oziroma enota za kontrolo kakovosti izvajalca (ločen del organizacije) ali drug neodvisni laboratorij (tretja stranka). NKK lahko izvaja podjetje ki ima sistem vodenja in deluje v skladu zahtev za usposobljenost z dokazilom vzpostavljene akreditacije po SIST EN ISO/IEC 17025. V kolikor NKK izvaja ne akreditirano podjetje lahko usposobljenost laboratorija oziroma enote za NKK ali drugega neodvisnega laboratorija preveri Naročnik skladno s postavkami nalog NKK podanih v točki 10.3 te TSPI.

Izvajalec del je dolžan rezultate preiskav in meritev NKK ter podatke o vhodnih materialih redno posredovati izvajalcu ZKK. ZKK lahko izvaja le podjetje (ali njegov laboratorij oz. oddelek) ki ima sistem vodenja in deluje v skladu zahtev za usposobljenost z dokazilom vzpostavljene akreditacije po SIST EN ISO/IEC 17025.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

10.2 Kontrolni list za izvedbo hidroizolacije

NKK in ZKK beležita podatke pri izvedbi hidroizolacije v kontrolni list

KONTROLNI LIST IZVEDBE HIDROIZOLACIJE

OBJEKT: _____

Dožina (m) = _____
 Širina (m) = _____
 Površina (m²) = _____

		Materiali:								
Datum, ura	Vremenske razmere	R _H [%]	T _{ZRAKA} [°C]	T _{ROS} [°C]	T _{BETON} [°C]	Vlažnost betona %	T _{zagelena zmes} [°C]	Lokacija, opomba		
Površina betonske podlage (ravnost, hrapavost, vlažnost)										
Izvedba 1. sloja osnovnega premaza										
Izvedba 2. sloja osnovnega premaza										
Izvedba tesnilnega sloja (BHT, tekoči, brizgani)										
Bitumenska lepilna zmes										
Vizualna kontrola izvedbe tesnitve										
Datum, ura	Vremenske razmere	Odtirna sila [N/mm ²]					Tip odtrga		Lokacija opomba	
		1	2	3	4	5	povprečje			
Odtirna trdnost na betonski podlagi										
Odtirna trdnost na osnovnem premazu										
Odtirna trdnost na sistemu tesnitve										
Opombe:										

Izvajalec HI del:
 Izvajalec NKK:
 Izvajalec ZKK:
 Predstavniki nadzora:

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

10.3 Minimalni obseg notranje in zunanje kontrole kakovosti

Metoda preiskave	enota	NKK	ZKK
	mere	na enoto	na enoto

Priprava betonske podlage-za vse postopke hidroizolacijskih sistemov

Naklon – vzdolžni in prečni	TSPI HI Poglavje 8	m ²	10 x 250 m ² *	5 x 250 m ² *
Ravnost	TSPI HI Poglavje 8	m ²	10 x 250 m ² *	5 x 250 m ² *
Hrapavost (sistem PP3)	TSPI HI Poglavje 8	m ²	2 x 250 m ² *	1 x 250 m ² *
Održna trdnost betona	TSPI HI Poglavje 8	m ²	1 x na 250 m ² *	1 x na 500 m ² *
Vlažnost betona	TSPI HI Poglavje 8	m ²	1 x 250 m ² *	1 x 500 m ² *

* sorazmerno pri objektih < 250m² oziroma najmanj 1x na objekt

Epoksidni premaz

Tekoče komponente epoksida	Izjava o lastnostih (IOL) SIST 1504-2 in vsebinsko skladno s točko 4.2.1 TSPI Zvezek 1			
Ob izvedbi hidroizolacijskih del:				
Pogoji pri nanosu	TSPI HI Poglavje 8	objekt	stalno	1 x na 500 m ² *
Održna trdnost	TSPI HI Poglavje 8	m ²	1 x na 250 m ² *	1 x na 500 m ²
Hrapavost	TSPI HI Poglavje 8	m ²	2 x 250m ² *	1 x 250m ² *
Meritve ravnosti izravnave	-	objekt	celotna površina izravnave	celotna površina izravnave

* sorazmerno pri objektih < 250m² oz. 1x na objekt

Bitumenski premaz

Bitumenska raztopina	Izjava o lastnostih (IOL) skladno s točko 4.2.3 TSPI Zvezek 1			
Ob izvedbi hidroizolacijskih del:				
Vsebnost bitumenskega veziva	SIST EN 13358	m ²	IOL	1 x na 1000m ²
Viskoznost z iztočnim viskozimetrom	SIST EN 12846-2	m ²	IOL	1 x na 1000m ²
PK in pen. pridobljenega veziva	SIST EN 1426,1427	m ²	IOL	1 x na 1000m ²
Pogoji pri nanosu	TSPI HI Poglavje 8	objekt	stalno/dnevno	1 x 500m ² *

* najmanj 1x na objekt

Bitumenska lepilna zmes

Bitumenska lepilna zmes	Izjava o lastnostih (IOL) skladno s točko 4.2.4 TSPI Zvezek 1			
Ob izvedbi hidroizolacijskih del:				
Vsebnost pepela	SIST EN ISO 6245	m ²	IOL	1 x na 1000m ²
Upogljivost pri nizki temperaturi	SIST EN 1109	m ²	IOL	1 x na 1000m ²
PK in penetracija veziva	SIST EN 1426,1427	m ²	IOL	1 x na 1000m ²
Stržna trdnost in deformacija	TSPI HI Poglavje 8	m ²	IOL	1 x na 1000m ²
Temperatura raztaljene zmesi	TSPI HI Poglavje 8	objekt	stalno/dnevno	1 x 350m ² *

* najmanj 1x na objekt

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Metoda preiskave	enota	NKK	ZKK
	mere	na enoto	na enoto

Bitumenski hidroizolacijski trakovi

Bitumenski hidroizolacijski trakovi	Izjava o lastnostih (IOL) SIST EN 14695 in vsebinsko skladno s točko 4.2.5 TSPI Zvezek 1			
Ob izvedbi hidroizolacijskih del:				
Vidne nepravilnosti	SIST EN 1850-1	m ²	IOL	1 x na 1000 m ²
Masa na enoto površine	SIST EN 1849-1	m ²	IOL	1 x na 1000 m ²
Debelina	SIST EN 1849-1	m ²	IOL	1 x na 1000 m ²
Debelina bit.mase nad nosilcem	SIST DIN 51123	m ²	Tehnični list	1 x na 1000 m ²
Debelina bit.mase pod nosilcem	SIST DIN 51123	m ²	Tehnični list	1 x na 1000 m ²
Upogljivost pri nizki temperaturi	SIST EN 1109	m ²	IOL	1 x na 1000 m ²
Tečenje pri visoki temperaturi	SIST EN 1110	m ²	IOL	1 x na 1000 m ²
Natezna trdnost (MD+CMD)	SIST EN 12311-1	m ²	IOL	1 x na 1000 m ²
Raztezek pri pretrgu (MD+CMD)	SIST EN 12311-1	m ²	IOL	1 x na 1000 m ²
Vsebnost polnila v bitumenski masi	SIST DIN 52123	m ²	Tehnični list	1 x na 1000 m ²
PK nanosne bitumenske mase	SIST EN 1427	m ²	IOL	1 x na 1000 m ²
Izvedena dela:				
Vizualni pregled/potrkanje	TSPI HI Poglavlje 8	objekt	celotna površina	1 x na 350 m ² *
Održna trdnost sistema	TSPI HI Poglavlje 8	m ²	1 x na 350 m ²	1 x na 500 m ² *
Površina - posnetek raster 4x5m	-	objekt	celotna površina	-

* najmanj 1x na objekt

Hidroizolacije s tekočim nanosom

Sistemi hidroizolacij	Izjava o lastnostih (IOL) skladno s točko 5.3 TSPI Zvezek 1			
Ob izvedbi hidroizolacijskih del:				
Pogoji pri nanosu	TSPI HI Poglavlje 8	objekt	stalno/dnevno	1 x na 500 m ² *
Kontrola debeline/porabe materiala	TSPI HI Poglavlje 8	objekt	stalno/dnevno	1 x na 500 m ² *
Izvedena dela:				
Kontrola nezlepljenih mest	TSPI HI Poglavlje 8	m ²	celotna površina	1 x na 500 m ² *
Održna trdnost sistema	TSPI HI Poglavlje 8	m ²	V primeru dvoma	

* najmanj 1x na objekt

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Asfaltne zmesi

Metoda preiskave	enota	NKK	ZKK
	mere	na enoto	na enoto

Zaščitne asfaltne zmesi tipa AC in SMA

Asfaltna zmes	Izjava o lastnostih (IOL) SIST EN 13108-1 ali -5			
Ob izvedbi asfalterških del:				
Odvzem vzorca, meritve temp.	SIST EN 12697-13,-27	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Delež veziva, prostorske lastnosti	SIST EN 12697-1,8	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Zrnavost	SIST EN 12697-2	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Meritve gostote -izotopska sonda	ASTM D 2950 ali druga neporušna metoda	m ²	najmanj 10 x na objekt oz.na 100 m ²	najmanj 10 x na objekt oz.na 200 m ²
Ekstrahirano vezivo	SIST EN 12697-3	m ²	-	1 x na objekt
PK, penetracija	SIST EN 1426,1427	m ²	-	1 x na objekt
Pretrgališče po Fraassu	SIST EN 12593	m ²	-	1 x na objekt
Kohezijska energija pri 10 °C (za PmB)	SIST EN 13589	m ²	-	1 x na objekt
Elastična povratna deformacija pri 25 °C (za PmB)	SIST EN 13398	m ²	-	1 x na objekt
DSR PP 25 mm/razmik 1mm, $\tau = 500$ Pa, $f = 1,59$ Hz	SIST EN 14770	m ²	-	1 x na objekt
MSCRT pri 60 °C (za PmB)	SIST EN 16659	m ²	-	1 x na objekt
Izvedena dela:				
Odvzem jeder	SIST EN 12697-27		V primeru dvoma	
Določitev debeline	SIST EN 12697-36		V primeru dvoma	
Določitev gostote in votiln	SIST EN 12697-9, -8		V primeru dvoma	

Zaščitne asfaltne zmesi tipa MA

Asfaltna zmes	Izjava o lastnostih (IOL) SIST EN 13108-6			
Ob izvedbi asfalterških del:				
Odvzem vzorca	SIST EN 12697-13	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Meritve temperature	SIST EN 12697-27	m ²	stalno	1 x na objekt
Delež veziva	SIST EN 12697-1	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Zrnavost	SIST EN 12697-2	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Globina vtisa in prirast	SIST EN 12697-20	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Enoosni CTT	SIST EN 12697-25	m ²	objekti s težko prometno obremenitvijo	
Ekstrahirano vezivo	SIST EN 12697-3	m ²	-	1 x na objekt
PK, penetracija	SIST EN 1426,1427	m ²	-	1 x na objekt
Pretrgališče po Fraassu	SIST EN 12593	m ²	-	1 x na objekt

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Kohezijska energija pri 10°C (za PmB)	SIST EN 13589	m ²	-	1 x na objekt
Elastična povratna deformacija pri 25°C (za PmB)	SIST EN 13398	m ²	-	1 x na objekt
DSR PP 25 mm/razmik 1mm, $\tau = 500$ Pa, $f = 1,59$ Hz	SIST EN 14770	m ²	-	1 x na objekt
MSCRT pri 60°C (za PmB)	SIST EN 16659	m ²	-	1 x na objekt
Izvedena dela:				
Odvzem jeder	SIST EN 12697-27		V primeru dvoma	
Določitev debeline	SIST EN 12697-36		V primeru dvoma	

Asfaltna
vezna ali
izravnalna
plast

Asfaltna zmes	Izjava o lastnostih (IOL) SIST EN 13108-1 ali -5			
Ob izvedbi asfaltnih del:				
Odvzem vzorca, meritve temp.	SIST EN 12697-13,-27	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Delež veziva, prostorske lastnosti	SIST EN 12697-1,8	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Zrnavost	SIST EN 12697-2	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Meritve gostote -izotopska sonda	ASTM D 2950 ali druga neporušna metoda	m ²	najmanj 10 x na objekt oz.na 100 m ²	najmanj 10 x na objekt oz.na 200 m ²
Ekstrahirano vezivo	SIST EN 12697-3		-	1 x na objekt
PK, penetracija	SIST EN 1426,1427	m ²	-	1 x na objekt
Pretrgališče po Fraassu	SIST EN 12593	m ²	-	1 x na objekt
Kohezijska energija pri 10°C (za PmB)	SIST EN 13589	m ²	-	1 x na objekt
Elastična povratna deformacija pri 25°C (za PmB)	SIST EN 13398	m ²	-	1 x na objekt
DSR PP 25 mm/razmik 1mm, $\tau = 500$ Pa, $f = 1,59$ Hz	SIST EN 14770	m ²	-	1 x na objekt
MSCRT pri 60°C (za PmB)	SIST EN 16659	m ²	-	1 x na objekt
Izvedena dela:				
Odvzem jeder	SIST EN 12697-27		V primeru dvoma	
Določitev debeline	SIST EN 12697-36		V primeru dvoma	
Določitev gostote in votiln	SIST EN 12697-9, -8		V primeru dvoma	

Asfaltna obrabna plast

Asfaltna zmes	Izjava o lastnostih (IOL) SIST EN 13108-1 ali -5			
Ob izvedbi asfaltnih del:				
Odvzem vzorca, meritve temp.	SIST EN 12697-13,-27	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Delež veziva, prostorske lastnosti	SIST EN 12697-1,8	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Zrnavost	SIST EN 12697-2	m ²	1 x na objekt	1 x na objekt
Meritve gostote -izotopska sonda	ASTM D 2950 ali druga neporušna metoda	m ²	najmanj 10 x na objekt oz.na 100 m ²	najmanj 10 x na objekt oz.na 200 m ²
Ekstrahirano vezivo	SIST EN 12697-3		-	1 x na objekt
PK, penetracija	SIST EN 1426,1427	m ²	-	1 x na objekt

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

Pretrgališče po Fraassu	SIST EN 12593	m ²	-	1 x na objekt
Kohezijska energija pri 10°C (za PmB)	SIST EN 13589	m ²	-	1 x na objekt
Elastična povratna deformacija pri 25°C (za PmB)	SIST EN 13398	m ²	-	1 x na objekt
DSR PP 25 mm/razmik 1mm, $\tau = 500$ Pa, $f = 1,59$ Hz	SIST EN 14770	m ²	-	1 x na objekt
MSCRT pri 60°C (za PmB)	SIST EN 16659	m ²	-	1 x na objekt
Izvedena dela:				
Odvzem jeder	SIST EN 12697-27		V primeru dvoma	
Določitev debeline	SIST EN 12697-36		V primeru dvoma	
Določitev gostote in votiln	SIST EN 12697-9, -8		V primeru dvoma	

11 Merjenje in prevzem del**11.1 Merjenje del**

Vse količine je treba izmeriti po dejansko izvršenem obsegu in vrsti del, ki so bila izvršena v okviru izmer v projektu.

Izvršena dela se meri skladno s splošnimi tehničnimi pogoji ter izračunava v kvadratnih metrih (m²), tekočih metrih (m¹) in kilogramih (kg).

11.2 Prevzem del

Vgrajeno hidroizolacijo, zaščitne plasti in nadgradnjo z ostalimi plastmi prevzame Inženir po pisnem obvestilu Izvajalca o dokončanju del in predložitvi poročil NKK in ZKK s pozitivno oceno o skladnosti rezultatov s to TSPI.

Izvajalec mora pravočasno predložiti vse podatke in poročilo NKK, ki vsebuje podatke iz potrjenega TE ter meritve in preiskave iz potrjenega programa preiskav. Oceno o skladnosti rezultatov s tem TSPI na podlagi vseh rezultatov NKK in ZKK v zaključnem poročilu poda ZKK.

Inženir prevzame vgrajeno hidroizolacijo skladno z zahtevami v tej TSPI in morebitnimi dodatnimi zahtevami, ki so predmet pogodbene dokumentacije za izvajanje del.

Če se pri prevzemanju del ugotovijo pomanjkljivosti in nedoseganje minimalnih zahtev po kakovosti, je izvajalec dolžan odpraviti te pomanjkljivosti preden nadaljuje z deli. Pomanjkljivosti je dolžan odpraviti na svoje stroške; ti zajemajo tudi stroške, vezane na vse dodatne meritve in preskuse, ki morajo biti izvršeni po odpravi pomanjkljivosti.

Za vsa dela, ki ne ustrezajo kakovostnim zahtevam v tej TSPI ali po pogojih v projektu, ki so predmet pogodbe in jih izvajalec ni popravil po navodilih Inženirja, ni upravičen do nikakršnega plačila. Naročnik pa lahko v takem primeru podaljša garancijsko dobo za vsa dela, ki so odvisna od nepopravljenih del, na najmanj 5 let.

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

12 Popisi del

Šifra	Enota mere	Opis dela
S 5 9 411	m ²	Priprava podlage - površine cementnega betona z visokotlačnim pranjem (>500 bar) z rotirajočimi šobami
S 5 9 412	m ²	Priprava podlage - površine cementnega betona z rezkanjem (rezkalnik z razmakom med zobmi do 15 mm)
S 5 9 413	m ²	Priprava podlage - površine cementnega betona z mehaničnim kladivo
S 5 9 414	m ²	Priprava podlage - površine cementnega betona z brezprašnim peskanjem z jeklenimi kroglicami
S 5 9 415	m ²	Priprava podlage - površine cementnega betona z zaključnim krtačenjem
S 5 9 416	m ²	Priprava podlage - površine cementnega betona z rezkanjem (rezkalnik z razmakom med zobmi do 8 mm)
S 5 9 417	m ²	Priprava podlage - površine cementnega betona s/z ...:
S 5 9 423	m ²	Izdelava osnovnega premaza z epoksidno smolo v enem sloju v količini od 0,41 do 0,5 kg/m ² (in posip s posušenim kremenčevim peskom zrnivosti 0,7/1,2 mm v količini nad 1,5 do 2,0 kg/m ²)
S 5 9 432	m ²	Izdelava osnovnega premaza z epoksidno smolo v dveh slojih v količini nad 0,7 do 0,8 kg/m ² (in vmesni posip s posušenim kremenčevim peskom zrnivosti 0,7/1,2 mm v količini nad 1,5 do 2,0 kg/m ²)
S 5 9 433	m ²	Izdelava osnovnega premaza z epoksidno smolo v dveh slojih v količini od 0,81 do 1,0 kg/m ² (in vmesni posip s posušenim kremenčevim peskom zrnivosti 0,7/1,2 mm v količini nad 1,5 do 2,0 kg/m ²)
S 5 9 434	m ²	Izdelava osnovnega premaza z epoksidno smolo v dveh ali več slojih v količini od 1,0 do 1,5 kg/m ² (in vmesni posip s posušenim kremenčevim peskom zrnivosti 0,7/1,2 mm v količini nad 1,5 do 2,0 kg/m ²)
S 5 9 452	m ²	Izdelava osnovnega premaza z raztopino hladnega bitumenskega veziva v količini nad 0,1 do 0,2 kg/m ² (suhe snovi)

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

S 5 9 453	m ²	Izdelava osnovnega premaza z raztopino hladnega bitumenskega veziva v količini od 0,21 do 0,3 kg/m ² (suhe snovi)
S 5 9 454	m ²	Izdelava osnovnega premaza z raztopino hladnega bitumenskega veziva v količini od 0,31 do 0,4 kg/m ² (suhe snovi)
S 5 9 471	m ²	Izdelava izravnave z epoksidno malto 1:3 z lopatico, debelina do cca.0,5 cm, povprečna debelina izravnave 0,2 cm, povprečno 2,5 kg/m ² Opomba: količina ocenjena, obračun po izmerah
S 5 9 472	m ²	Izdelava izravnave z epoksidno malto 1:3 z lopatico, debelina do cca.1,0 cm, povprečna debelina izravnave 0,25 cm, povprečno 5 kg/m ² Opomba: količina ocenjena, obračun po izmerah
S 5 9 473	m ²	Izdelava izravnave z epoksidno malto 1:3 z lopatico, debelina do cca.1,5 cm, povprečna debelina izravnave 0,5 cm, povprečno 10 kg/m ² Opomba: količina ocenjena, obračun po izmerah
S 5 9 474	m ²	Izdelava izravnave z epoksidno malto 1:3 z lopatico, debelina do cca.2,5 cm, povprečna debelina izravnave 2 cm, povprečno 40 kg/m ² Opomba: količina ocenjena, obračun po izmerah
S 5 9 511	m ²	Izdelava hidroizolacije z enojnim varjenim bitumenskim trakom (> 5 mm), stikovanje s preklopom
S 5 9 512	m ²	Izdelava hidroizolacije z dvojnimi varjenimi bitumenskimi trakovi (2 x 5 mm), stikovanje s preklopom
S 5 9 513	m ²	Izdelava hidroizolacije z dvojnimi varjenimi bitumenskimi trakovi (4 mm + 5 mm), stikovanje s preklopom
S 5 9 514	m ²	Izdelava hidroizolacije z enojnim bitumenskim trakom (5 mm), stikovanje s preklopom, prijemna plast iz bitumske lepilne zmesi 200 do 250 g/m ²
S 5 9 513	m ²	Izdelava hidroizolacije z dvojnimi bitumenskimi trakovi (4 mm + 5 mm), stikovanje s preklopom, prijemna plast iz bitumske lepilne zmesi 200 do 250 g/m ²
S 5 9 561	m ²	Dobava in bandažiranje čelnih stikov bitumenskih trakov v širini do 20 cm, s samolepilnim trakom
S 5 9 562	m ²	Dobava in bandažiranje čelnih stikov bitumenskih trakov v širini do 20 cm, z bitumenskim trakom
S 5 9 611	m ²	Izdelava hidroizolacije s tekočim nanosom, vključno s spodnjo povezovalno plastjo, v debelini do 2,5 mm

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

S 5 9 612	m ²	Izdelava hidroizolacije s tekočim nanosom, vključno s spodnjo povezovalno plastjo, v debelini od 2,6 do 3,0 mm
S 5 9 613	m ²	Izdelava hidroizolacije s tekočim nanosom, vključno s spodnjo povezovalno plastjo, v debelini od 3,1 do 3,5 mm
S 5 9 614	m ²	Izdelava hidroizolacije s tekočim nanosom, vključno s spodnjo povezovalno plastjo, v debelini do 2,5 mm in zaključna protidrsna obdelava
S 5 9 615	m ²	Izdelava hidroizolacije s tekočim nanosom, vključno s spodnjo povezovalno plastjo, v debelini do 2,5 mm in povezovalni sloj za nadgradnjo z litim asfaltom (MA)
S 5 9 616	m ²	Izdelava hidroizolacije s tekočim nanosom, vključno s spodnjo povezovalno plastjo, v debelini do 2,5 mm in povezovalni sloj za nadgradnjo z asfaltom tipa AC ali SMA
S 5 9 617	m ²	Izdelava hidroizolacije iz dvokomponentne tekoče bitumensko lateksne membrane z ročnim razgrinjanjem in sistemsko zaščitno plastjo do 3 mm
S 5 9 618	m ²	Izdelava hidroizolacije iz dvokomponentne tekoče bitumensko lateksne membrane z ročnim razgrinjanjem in sistemsko zaščitno plastjo do 6 mm
S 5 9 619	m ²	Izdelava hidroizolacije iz dvokomponentne tekoče bitumensko lateksne membrane z ročnim razgrinjanjem in sistemsko zaščitno plastjo do 12 mm
S 5 9 646	m ²	Izdelava zaključka vozišča po tehnologiji podaljšanja hidroizolacije na stiku prehodne plošče in prekladne konstrukcije, po načrtu
S 5 9 651	m ²	Izdelava sistema hidroizolacije na osnovni premaz z epoksidno smolo v dveh slojih v količini nad 0,7 do 0,8 kg/m ² (in vmesni posip s posušenim kremenčevim peskom zrnivosti 0,7/1,2 mm v količini nad 1,5 do 2,0 kg/m ²) z bitumenskimi trakovi, debelimi > 5 mm, stikovanje s preklopom, sprijemna plast iz bitumenske lepilne zmesi 200 do 250 g/m ²
S 5 9 652	m ²	Izdelava sistema hidroizolacije na osnovni premaz z epoksidno smolo v dveh slojih v količini nad 0,7 do 0,8 kg/m ² (in vmesni posip s posušenim kremenčevim peskom zrnivosti 0,7/1,2 mm v količini nad 1,5 do 2,0 kg/m ²) z bitumenskimi trakovi, debelimi > 5 mm, stikovanje s preklopom
S 5 9 653	m ²	Izdelava sistema hidroizolacije na osnovni premaza z raztopino hladnega bitumenskega veziva v količini nad 0,21 do 0,3 kg/m ² (suhe snovi) z bitumenskimi trakovi, debelimi > 5 mm, stikovanje s preklopom

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

S 5 9 654	m ²	Izdelava sistema hidroizolacije na osnovni premaza z raztopino hladnega bitumenskega veziva v količini nad 0,21 do 0,3 kg/m ² (suhe snovi) z bitumenskimi trakovi, debelimi > 5 mm, stikovanje s preklopom, sprijemna plast bitumske lepilne zmesi 200 do 250 g/m ²
	iz	
S 5 9 662	m ¹	Izvedba drenažnega žleba iz sušenega prodca zrnivosti 8/16mm vezanega z epoksidno smolo v debelini 3 cm in širini 15 cm Opomba: vzdolžno ob objektu
S 5 9 663	m ¹	Izvedba drenažnega žleba iz sušenega prodca zrnivosti 8/16mm vezanega z epoksidno smolo v debelini 4 cm in širini 15 cm Opomba: vzdolžno ob objektu
S 5 9 664	m ¹	Izvedba drenažnega žleba iz sušenega prodca zrnivosti 8/16mm vezanega z epoksidno smolo v debelini 4 cm in širini 20 cm Opomba: vzdolžno ob objektu
S 5 9 711	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz geosintetika, po načrtu
S 5 9 712	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz geosintetika s površinsko maso 500 g/m ²
S 5 9 713	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz polietilenske folije debeline 0,2 mm
S 5 9 721	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz XPS plošč v debelini do 2,0 cm
S 5 9 722	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz XPS plošč v debelini od 2,1 do 3,0 cm
S 5 9 723	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz XPS plošč v debelini od 3,1 do 4,0 cm
S 5 9 724	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz XPS plošč v debelini od 4,1 do 5,0 cm
S 5 9 725	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz XPS plošč v debelini nad 5,0 cm
S 5 9 741	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz cementnega betona po načrtu
S 5 9 742	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz cementnega betona C 25/30 XC 2 in armaturno mrežo Q195 v debelini 5 cm
S 5 9 743	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz cementnega betona C 25/30 XC 2 in armaturno mrežo Q195 v debelini 6 cm
S 5 9 744	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz cementnega betona C 25/30 XC 2 in armaturno mrežo Q195 v debelini 10 cm

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

S 5 9 751	m ²	Izdelava zaščitne plasti iz čepaste folije
S 5 9 771	m ²	Izdelava ločilne plasti iz gumijastih plošč, debelih 1 cm
S 5 9 772	m ²	Izdelava ločilne plasti iz gumijastih plošč, debelih 2 cm
S 5 9 831	m ¹	Zatesnitev mejnih površin - stikov, širokih do 20 mm in globokih do 40 mm, s predhodnim premazom bližnjih površin in zapolnitvijo z bitumensko zmesjo za tesnjenje stikov
S 5 9 833	m ¹	Zatesnitev mejnih površin - stikov, širokih do 15 mm in globokih do 40 mm, s predhodnim premazom bližnjih površin in zapolnitvijo z zmesjo iz umetnih organskih snovi
S 5 9 835	m ¹	Zatesnitev mejnih površin - stikov, širokih do 10 mm in globokih do 40 mm, s predhodnim premazom bližnje površine cementnega betona, s prilepljenim bitumenskim tesnilnim trakom za stike

Asfaltne zaščitne plasti (hidroizolacije), vezne plasti in obrabne plasti
 Asphalt concrete – surf (AC surf), Stone mastic asphalt (SMA), Mastic asphalt (MA)

Šifra	Enota mere	Opis dela
-------	------------	-----------

Glej popise del v TSC 06.300/06.410 Smernice in tehnični pogoji za graditev asfaltnih plasti.

13 Referenčna dokumentacija

13.1 RVS Die Österreichische Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr Richtlinie

RVS 08.07.03 Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton

RVS 15.03.11 Brücken, Bauausführung, Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Grundlagen und Begriffsbestimmungen

RVS 15.03.12 Brücken, Bauausführung, Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Abdichtungssysteme mit Polymerbitumenbahnen

RVS 15.03.13 Brücken, Bauausführung, Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Flüssig aufzubringende Abdichtungssysteme

RVS 15.03.14 Brücken, Bauausführung, Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Ausgleichs- und Instandsetzungsmörtel

RVS 15.03.15 Brücken - Bauausführung - Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Fahrbahnaufbau

13.2 EAD - European Assessment Document

EAD 030675-00-0107 Liquid applied bridge deck waterproofing kits

14 Literatura

14.1 SIST standardi

SIST 1026 Beton - Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost - Pravila za uporabo SIST EN 206

SIST 1031 Bitumenski hidroizolacijski trakovi - Zahteve

SIST 1038-1 Bituminizirane zmesi - Specifikacije materialov - 1.del: Bitumenski beton - Zahteve - Pravila za uporabo SIST EN 13108-1

SIST 1038-5 Bituminizirane zmesi - Specifikacije materialov - 5. del: Drobir z bitumenskim mastiksom - Zahteve - Pravila za uporabo SIST EN 13108-5

SIST 1038-6 Bituminizirane zmesi - Specifikacije materialov - 6. del: Liti asfalt - Zahteve - Pravila za uporabo SIST EN 13108-6

SIST 1038-7 Bituminizirane zmesi - Specifikacije materialov - 7. del: Drenažni asfalt - Zahteve - Pravila za uporabo SIST EN 13108-7

14.2 SIST EN standardi

SIST EN 206 Beton - Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost

SIST EN 933-1 Test za geometrijske lastnosti zrnivosti agregata - 1.del: določitev sejalne analize - postopek sejanja (prečiščeno besedilo)

SIST EN 933-2 Test za geometrijske lastnosti zrnivosti agregata - 2.del: določitev sejalne analize - velikosti okenc v situ

SIST EN 1097-5 Postopek testiranja glede mehanskih in fizikalnih lastnosti agregata - 5.del: določitev vsebnosti vode s pomočjo sušenja v peči

SIST EN 1240 Lepila - določitev hidroksilnega števila in vsebnosti hidroksila

SIST EN 1242 Lepila - določitev vsebnosti izocianata

SIST EN 1542 Proizvodi in sistemi za zaščito in popravilo betonskih konstrukcij - Preskusne metode - Merjenje odtržne trdnosti

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

SIST EN 1766 Proizvodi in sistemi za zaščito in popravilo betonskih konstrukcij - Preskusne metode - Referenčni betoni za preskušanje

SIST EN 1767 Proizvodi in sistemi za zaščito in za vzdrževanje oz. sanacijo betonskih nosilnih konstrukcij - postopek - infra rdeča analiza

SIST EN 1877-1 Proizvodi in sistemi za zaščito in vzdrževanje oz. sanacijo betonskih nosilnih konstrukcij - postopek- reaktivne in funkcionalne skupine epoksi smol - 1.del: določitev epoksidnega ekvivalenta

SIST EN 1877-2 Proizvodi in sistemi za zaščito in vzdrževanje oz. sanacijo betonskih nosilnih konstrukcij - postopek reaktivne in funkcionalne skupine epoksi smol - 2.del: določitev amino števila s pomočjo popolne stopnje bazičnosti

SIST EN 10319 Geotekstilije - Natezni preskus na širokih preskušancih (ISO 10319:2015)

SIST 1035 Bitumen in bitumenska veziva - Cestogradbeni bitumni, modificirani s polimeri - Zahteve - Pravila za uporabo SIST EN 14023

SIST EN 12591 Bitumen in bitumenska veziva - Specifikacije za cestogradbene bitumne

SIST EN 12633 Postopek določanja vrednosti oprijema pred in po poliranju

SIST EN 13036-4 Površinske lastnosti cestišč in letališč - postopek testiranja - 4. del: postopek meritve oprijemljivosti površin: t.i. Pendel-test

SIST EN 13036-6 Značilnosti cestnih in letaliških površin - Preskusne metode - 6. del: Merjenje prečnega in vzdolžnega profila valovnih dolžin v območjih ravnosti in megahrapavosti

SIST EN 13375 Hidroizolacijski trakovi - hidroizolacijski sistemi na betonu pri mostovih in drugih prometnih površinah - pravila za jemanje vzorcev in priprava testnih vzorcev

SIST EN 13596 Hidroizolacijski trakovi - hidroizolacijski sistemi na betonu pri mostovih in drugih prometnih površinah - določanje iztržne trdnosti

SIST EN 13653 Hidroizolacijski trakovi - hidroizolacijski sistemi na betonu pri mostovih in drugih prometnih površinah - določanje strižne trdnosti

SIST EN 13670 Izvajanje betonskih konstrukcij

SIST EN 13670:2010/A101:2010/AC:2017 Izvajanje betonskih konstrukcij - Nacionalni dodatek - Popravek AC

SIST EN 13880-2 Toplo nanosljive tesnilne mase za stike - 2. del: Preskusna metoda za ugotavljanje penetracije (s stožcem) pri 25 °C

SIST EN 13880-3 Toplo nanosljive tesnilne mase za stike - 3.del: Preskusna metoda za ugotavljanje penetracije in sposobnosti vrnitve v prvotno stanje

SIST EN 13880-4 Tesnilne mase za stike, ki se vgrajujejo po vročem postopku - 4. del: Preskusna metoda za ugotavljanje odpornosti proti toploti - Sprememba penetracije

SIST EN 13880-5 Toplo nanosljive tesnilne mase za stike - 5. del: Preskusna metoda za ugotavljanje odpornosti proti tečenju

SIST EN 13880-13 Tesnilne mase za stike, ki se vgrajujejo po vročem postopku - 13. del: Preskusna metoda za ugotavljanje prekinjenega razteza

SIST EN 14188-1 Polnilne in tesnilne mase za stike - 1. del: Specifikacije za tesnilne mase, ki se vgrajujejo po vročem postopku

14.3 SIST EN ISO standardi

SIST EN ISO 527-2 Umetni dodatki - določanje nateznih lastnosti 2.del: pogoji za testiranje masne oblike in stiskane mase (ISO 527-2 vključno Corr. 1: 1994)

SIST EN ISO 868 Umetni dodatki - določanje vtisne trdote merjeno z durometrom (trdota po Shoru) (ISO 868: 2003)

SIST EN ISO 2114 Umetne mase (poliester) in snovi za prevleke (veziva) - določanje parcialnega števila kislosti in skupnega števila kislosti (ISO 2114:2000)

SIST EN ISO 2554 Umetne mase - nenasičene poliestrske smole - določanje hidroksilne vrednosti (ISO 2554:1997)

SIST EN ISO 2808 Barve in laki - Ugotavljanje debeline plasti

SIST EN ISO 2811-1 Snovi za prevleke - določanje gostote - 1.del: piknometerski postopek (ISO 2811-1:1997) (prečiščeno besedilo)

IST EN ISO 2811-2 Snovi za prevleke - določanje gostote – 2.del: postopek potapljanja vzorcev (ISO 2811-2:1997)

SIST EN ISO 2811-3 Snovi za prevleke - določanje gostote - 3.del: nihajni postopek (ISO 2811-3:1997)

SIST EN ISO 2811-4 Snovi za prevleke - določanje gostote - 4.del: postopke s tlačnimi valji (ISO 2811-4:1997)

SIST EN ISO 3219 Umetne mase - polimeri/smole v tekočem, emulgiranem ali razpršenem stanju - določanje viskoznosti v rotacijskem viskozimetru pri definirani razlik v hitrostih (ISO 3219:1993)

SIST EN ISO 3251 Snovi za prevleke in umetne mase - določanje vsebnosti nehlapnih delcev (ISO 3251:2008)

SIST EN ISO 3451-1 Umetne mase - določanje pepela - 1.del: splošne osnove (ISO 3451-1:2008)

SIST EN ISO 3681 Veziva za premazne snovi (snovi za prevleke) - določanje saponifikacijskega števila - titrimetrični postopek (ISO 3681:1996)

IZVEDBA HIDROIZOLACIJ NA BETONSKIH PREMOSTITVENIH OBJEKTIH

SIST EN ISO 9117-3 Premazne snovi (snovi za prevleke) - sušilni testi - 3.del: testiranje sušenja površine s pomočjo steklenih kroglic (ISO 9117-3:210)

SIST EN ISO 9514 Premazne snovi - določitev časa obdelave večkomponentnih premaznih sistemov - priprava in kondicioniranje testnih vzorcev - vodilo za testiranje (ISO 9514:2005)

SIST EN ISO 10319 Geotekstilije - Natezni preskus na širokih preskušancih (ISO 10319:2015))

SIST EN ISO 13433 Geosintetika - Dinamični luknjalni preskus (preskus s padanjem stožca) (ISO 13433:2006)

SIST EN ISO 12956 Geotekstilije in geotekstilijam sorodni izdelki - Ugotavljanje značilnih velikosti odprtin (ISO 12956:2019)

14.4 Drugi standardi

ISO 48 Rubber, vulcanized or thermoplastic- Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)

ISO 3342 Textil glass- mats - determination of tensile breaking force

DIN 16945 Reakcijske smole, reakcijska sredstva in mase reakcijskih smol, postopek testiranja

DB Ril 804.6101 Richtlinie Eisenbahnbrücken: Abdichtung von massiven Eisenbahnbrücken