

# OPĆI TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE U VODNOM GOSPODARSTVU

## 9. POGLAVLJE IZOLACIJSKI RADOVI

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE

IZRADILI: CENTAR GRAĐEVINSKOG FAKULTETA d.o.o.  
INSTITUT IGH d.d., Zagreb  
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Voditelj projekta: prof. dr. sc. Anita Cerić, dipl. ing. građ.

Voditelj izrade: Stjepan Kordek, dipl. ing. građ.

Suradnici: dr. sc. Marijan Babić, dipl. ing. građ.  
mr. sc. Davora Stepinac, dipl. ing. građ.

Zagreb, lipanj 2022.



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj

**9. POGLAVLJE**  
**IZOLACIJSKI RADOVI**

# SADRŽAJ

<b>9-00</b>	<b>OPĆE NAPOMENE .....</b>	<b>9-1</b>
9-00.1	DEFINICIJE .....	9-1
9-00.2	OPĆI UVJETI ZA IZVOĐENJE HIDROIZOLACIJE UKOPANIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA .....	9-2
9-00.3	OPĆI UVJETI ZA IZVOĐENJE IZOLACIJSKIH RADOVA NA RAVNIM KROVOVIMA .....	9-4
9-00.4	OPĆI UVJETI ZA IZVOĐENJE IZOLACIJSKIH RADOVA SPREMNIKA PITKE VODE .....	9-5
<b>9-01</b>	<b>HIDROIZOLACIJA UKOPANIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA .....</b>	<b>9-7</b>
9-01.1	HIDROIZOLACIJA S UNUTARNJE STRANE BETONSKE KONSTRUKCIJE ..	9-7
9-01.1.1	Vodonepropusni premazi .....	9-7
9-01.1.2	Sintetske polimerne trake (membrane) .....	9-8
9-01.1.3	Poliuretanski premazi sa 100% suhe tvari .....	9-9
9-01.1.4	Zaštitne ploče za beton od polietilena .....	9-10
9-01.2	HIDROIZOLACIJA S VANJSKE STRANE BETONSKE KONSTRUKCIJE .....	9-11
9-01.2.1	Hidroizolacijske bitumenske trake .....	9-11
9-01.2.2	Hidroizolacijske trake na bazi sintetskih polimera .....	9-12
9-01.2.3	Hidroizolacija sa poliuretanskim premazima sa 100% suhe tvari .....	9-14
9-01.3	HIDROIZOLACIJA PLOČASTIH PROPUSTA .....	9-15
9-01.3.1	Hidroizolacija betonskih ploha donjeg ustroja pločastog propusta .....	9-15
9-01.3.2	Vodonepropusni premazi .....	9-16
9-01.3.3	Hidroizolacija nosive betonske rasponske konstrukcije .....	9-16
<b>9-02</b>	<b>IZOLACIJA RAVNOG KROVA .....</b>	<b>9-19</b>
<b>9-03</b>	<b>OPĆI UVJETI KVALITETE MATERIJALA .....</b>	<b>9-25</b>
<b>9-04</b>	<b>NORME I TEHNIČKI PROPISI .....</b>	<b>9-30</b>

## 9. POGLAVLJE

### IZOLACIJSKI RADOVI

#### 9-00 OPĆE NAPOMENE

U ovom 9. poglavlju OTU-a propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja izolacijskih radova. OTU-i su pisani na način da su dio ugovora, a da se uvjeti koji se odnose na posebne radove uključe u ugovor kao Posebni tehnički uvjeti (PTU-i).

Materijali, proizvodi, oprema i radovi moraju biti izrađeni u skladu s normama i tehničkim propisima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna norma, obvezna je primjena odgovarajućih EN-i (europska norma). Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

Izvođač je dužan dokazati zadovoljavajuću kakvoću upotrijebljenih materijala, radova i proizvoda u skladu s važećim zakonima, propisima i normama.

Osim kakvoće potrebno je odgovarajućim dokumentom dokazati i trajnost materijala. Ukoliko je vijek trajanja materijala kraći od vijeka trajanja same građevine, moraju se predvidjeti periodične izmjene takvih materijala, a konstrukcija građevine mora biti takva da je izmjena takvih materijala moguća. Za izolacijske radove je uobičajeno izdavanje posebne garancije.

Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, EN, DIN, ASTM, ...) uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta. Izvođač je dužan promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

#### 9-00.1 DEFINICIJE

Opći pojmovi i izrazi te njihovo značenje u ovim Općim tehničkim uvjetima navedeni su u Poglavlju 0. Opće odredbe. Ovdje se definiraju samo neki izrazi koji nisu dani u Poglavlju 0. Opće odredbe, a odnose se na ovo poglavlje.

**Hidroizolacijska zaštita** je skup arhitektonsko-građevinskih mjera čiji je cilj zaštititi pojedine građevinske elemente i građevinu u cjelini od prodora vode i vlage, da bi se osiguralo njihovo predviđeno vrijeme trajanja i da bi se osigurali uvjeti za zdravi boravak u prostorima građevine, ili sprječavanje istjecanja/procjeđivanja štetnih tvari u svrhu zaštite okoliša.

**Hidroizolacija** je poseban završni sloj koji ima funkciju sprječavanja prodora vode i vlage u građevinske elemente i u prostorije građevine ili istjecanja vode iz građevine.

**Hidroizolacija unutarnjeg dijela spremnika pitke vode** je sloj koji ima zadaću spriječiti gubitak ili otjecanje kondicioniranog volumena vode unutar spremnika te trajno očuvati određenu kvalitetu pitke vode.

**Hidroizolacija ravnog krova** je sloj koji ima zadaću spriječiti prodiranje oborinske vode u slojeve krova i time u unutrašnjost zgrade. Hidroizolacija je najosjetljiviji sloj ravnog krova koji mora odoljeti brojnim nepovoljnim utjecajima: UV zračenju, visokim i niskim temperaturama, snijegu, tuči, vjetru, atmosferskim onečišćenjima, dimu, letećoj vatri i zračenoj toplini, mehaničkim opterećenjima kod korištenja krovne površine, deformacijama podloge. Zato se kod krovnih hidroizolacija postavljaju najviši zahtjevi na svojstva materijala hidroizolacijskog sloja i na sigurnost izvedbe kvalitetne hidroizolacije u gradilišnim uvjetima.

Pod **slojem za zaštitu gornje površine hidroizolacije** podrazumijeva se prekrivanje krovne hidroizolacije radi njene zaštite od UV zračenja te mehaničkih, toplinskih i atmosferskih utjecaja.

**Nosiva stropna ploča** služi kao podloga za daljnju izgradnju slojeva krova. Ona ima zadaću zatvoriti prostor zgrade prema gore, preuzeti vanjsko opterećenje i opterećenje vlastite težine krova te ovisno o materijalu i površinskoj masi obaviti i zadaće toplinske akumulacije, zvučne zaštite i zaštite od širenja požara.

**Parna kočnica ili parna brana** uvijek se ugrađuje ispod toplinsko-izolacijskog sloja. Zadaća tog sloja je spriječiti da previše vodene pare iz unutrašnjosti zgrade prodire u sloj toplinske izolacije i tamo se kondenzira. Dimenzioniranje parne kočnice (pruža manji otpor prolazu vodene pare, npr. polietilenska folija) odnosno parne brane (propušta samo neznatnu količinu pare, npr. bitumenska traka s uloškom aluminijske folije) mora se provesti proračunom difuzije vodene pare kroz konstrukciju krova. Sloj parne brane može vršiti i funkciju privremene hidroizolacije za vrijeme građenja. Kod podloga izvedenih od predgotovljenih elemenata s reškama koje propuštaju zrak, parna kočnica/brana obavlja istovremeno i funkciju zračne brane, tj. sprječava prodor toplog zraka iz prostorije koji sadrži mnogo vlage, u slojeve krova.

**Ravni krov** je složena konstrukcija koja štiti građevinu od prodora atmosfere vode i vlage kroz tu konstrukciju izvedbom neprekinute vodonepropusne opne – hidroizolacije, te osigurava tražene mikroklimatske uvjete izvedbom toplinske izolacije. Upravo neprekinutost vodonepropusne opne definira neku konstrukciju kao ravni krov, za razliku od ljuskastog (stepenastog) prekrivanja pojedinačnim elementima pokrova koji se međusobno preklapaju, što definira kosi krov.

**Razdjelni sloj za izjednačenje tlaka vodene pare ispod hidroizolacije** treba zaštititi hidroizolaciju od hrapave podloge i/ili spriječiti posljedice kemijske nepodnošljivosti između materijala hidroizolacije i materijala toplinske izolacije. Sloj za izjednačenje tlaka pare, koji se ugrađuje ispod krovne hidroizolacije, treba omogućiti izjednačenje lokalnih tlakova vodene pare koja potječe od eventualno ugrađene ili difuzijske vlage te smanjiti prenošenje pomicanja donjih slojeva krova na sloj hidroizolacije. On omogućuje i vlastito pomicanje krovne hidroizolacije, bez pojave većih naprezanja, kod promjena temperature. Navedene funkcije sloja za izjednačenje tlaka vodene pare uvijek su zadovoljene kod slobodnog polaganja hidroizolacije ili njenog točkastog ili trakastog lijepljenja pa u tom slučaju izvedba posebnog sloja za izjednačenje tlaka vodene pare nije potrebna. **Zaštitno-razdjelni sloj** koji se nalazi između nosivog sloja i parne brane ima zadaću zaštititi parnu branu od hrapave površine podloge i/ili kemijskih utjecaja iz podloge. Osim toga, on treba premostiti male pukotine od stezanja i naprezanja nosive konstrukcije. Za ovu se svrhu najčešće koristi geotekstil. Od posebnog razdjelnog sloja se može odustati, u slučaju podloge bez većih pukotina i izbočina, ako se parna brana slobodno polaže ili se točkasto, odnosno trakasto, lijepi na podlogu.

**Toplinska izolacija** ima zadaću ograničiti gubitke topline (štedi energiju), omogućiti postizanje ugodne mikroklimatike u prostoru ispod ravnog krova te spriječiti kondenzaciju vodene pare na površini stropa (a time i razvoj gljivica i plijesni). Minimalna potrebna vrijednost toplinske izolacije ravnog krova određena je tehničkim propisima i kod projektiranja krova treba dokazati da su ti zahtjevi iz propisa zadovoljeni. Kao toplinsko izolacijski materijali za ravne krovove danas se najviše koriste razne tvrde sintetičke pjene (ekspadirani ili ekstrudirani polistiren, poliuretan,...) i ploče od kamene vune.

**Vodoposkrbni objekti** su građevine i uređaji pomoću kojih se zahvaća voda, prikuplja, prerađuje i raspodjeljuje pučanstvu putem razvodne mreže.

## 9-00.2 OPĆI UVJETI ZA IZVOĐENJE HIDROIZOLACIJE UKOPANIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA

### Općenito

Konceptija hidroizolacijske zaštite betonskih konstrukcija koje su u dodiru sa terenom mora biti definirana u projektnoj dokumentaciji, u kojoj treba obrazložiti i dokazati fizikalno-tehničku ispravnost odabranog rješenja hidroizolacijske zaštite.

U tom smislu prije početka projektiranja hidroizolacijske zaštite ukopanog dijela objekta potrebno je prikupiti podatke o hidrološkim i geomehaničkim karakteristikama terena na kojem

će se građevina graditi. O dobivenim rezultatima ovih prethodnih radova ovisi izbor materijala za hidroizolaciju, način izvedbe i dimenzioniranje hidroizolacije.

Postoji više kriterija podjele hidroizolacije betonskih konstrukcija koje su u dodiru sa terenom. Osnovna podjela je sljedeća:

- hidroizolacija protiv vlage u tlu
- hidroizolacija protiv procjedne vode
- hidroizolacija protiv podzemne vode
- hidroizolacija protiv istjecanja vode.

#### **Hidroizolacija protiv vlage u tlu**

Obodni zidovi, koji su u kontaktu sa terenom, zaštićuju se vertikalnom hidroizolacijom i to od temeljne stope do gornje horizontalne hidroizolacije.

Podovi na terenu zaštićuju se horizontalnom hidroizolacijom koja se spaja s donjom horizontalnom hidroizolacijom zidova.

Za izvedbu hidroizolacijske zaštite protiv vlage u tlu najviše se koriste materijali na bazi bitumena ili sintetičkih membrana, odnosno jednoslojne bitumenske ili sintetičke hidroizolacije, a u slučaju opasnosti od abrazivnog djelovanja koriste se i poliuretanski premazi sa 100% suhe tvari, odnosno poliuretanske hidroizolacije.

#### **Hidroizolacija protiv procjedne vode**

Procjedna voda u principu ne izaziva hidrostatski tlak na hidroizolaciju ili je on samo kratkotrajan i neznatan.

Međutim, ako postoji mogućnost da bi se procjedna voda mogla nakupiti uokolo temelja građevine, onda svakako treba predvidjeti odgovarajuću drenažu da se to spriječi ili projektirati hidroizolaciju kao da se radi o vodi pod pritiskom.

Zahtjevi koji se postavljaju na hidroizolaciju protiv procjedne vode su sljedeći:

- a) podzemni dijelovi građevine moraju biti potpuno i neprekinuto s vanjske strane hidroizolirani
- b) hidroizolacija mora biti u stanju trajno premostiti pukotine koje nastaju tijekom eksploatacije objekta
- c) hidroizolaciju treba odmah nakon izvedbe zaštititi od mehaničkih oštećenja zaštitnim slojem.

Materijali koji se najčešće koriste za izvedbu hidroizolacije protiv procjedne vode su ili na bazi bitumena ili sintetskih polimera, poliuretana sa 100% suhe tvari.

Ako se koriste bitumenske trake, tada uglavnom zadovoljavaju dvije trake i odgovarajući broj premaza vrućim bitumenom ili dvije trake položene tehnikom zavarivanja.

#### **Hidroizolacija protiv podzemne vode**

Materijali koji se koriste za takvu hidroizolaciju su višeslojne bitumenske hidroizolacije, najčešće s različitim ulošcima (staklena tkanina, bakrena folija i sl.) ili trake na bazi sintetskih polimera odgovarajuće debljine.

Projektom hidroizolacije potrebno je, ovisno o dubini uranjanja građevinskih elemenata u podzemnu vodu, dakle ovisno o specifičnom opterećenju hidroizolacije odrediti broj slojeva višeslojne bitumenske hidroizolacije, odnosno debljinu trake od sintetskih polimera.

Zahtjevi koje treba zadovoljiti prilikom projektiranja hidroizolacije protiv vode pod pritiskom su sljedeći:

- a) hidroizolacija treba imati oblik zatvorene kade i doseže minimum 30 cm iznad najveće razine podzemne vode; iznad te razine treba predvidjeti hidroizolaciju protiv procjedne vode, odnosno protiv vlage u tlu

- b) hidroizolacija mora trajno ostati u funkciji u uvjetima uobičajenih očekivanih deformacija nastalih stezanjem, puzanjem, temperaturnim radom ili slijeganjem građevine, uzimajući u obzir da se hidroizolacija po potrebi može dilatirati
- c) tlocrt dijela zgrade, koji je uronjen u podzemnu vodu, mora biti što jednostavniji
- d) horizontalnu hidroizolaciju treba izvesti na glatku betonsku podlogu i odmah po izvedbi zaštititi je slojem zaštitnog mikrobetona debljine 5 cm
- e) ukoliko je potrebno probijanje hidroizolacije (prolaz cijevi ili sl.) te dijelove treba posebno u projektu obraditi
- f) posebna se pažnja mora obratiti kod projektiranja i tijekom izvedbe hidroizolacije na mjestima dilatacijskih spojnica.

Hidroizolacije koje se upotrebljavaju kod zaštite ukopanih betonskih dijelova građevine dijele se i prema materijalu, pa postoje:

- hidroizolacije od bitumenskih traka
- hidroizolacije od traka na bazi sintetskih polimera
- hidroizolacije na bazi polimera, cementa i specijalnih aditiva, poliuretana sa 100% suhe tvai (vodonepropusni premazi, paste).

Obzirom na položaj, hidroizolacija betonskih konstrukcija, koje su u dodiru sa terenom, može biti:

- hidroizolacija s unutarnje strane betonske konstrukcije
- hidroizolacija s vanjske strane betonske konstrukcije.

### **9-00.3 OPĆI UVJETI ZA IZVOĐENJE IZOLACIJSKIH RADOVA NA RAVNIM KROVOVIMA**

#### **Općenito**

Izolacijski radovi moraju biti izvedeni prema odgovarajućim projektima i opisima, detaljima i ostaloj tehničkoj dokumentaciji u vezi s njima, sve u skladu sa važećim propisima.

Svi građevinski, zanatski i drugi radovi koji prethode izvedbi pojedinih izolacija moraju se izvesti prije njih, prema pravilnoj dinamici radova.

Prije početka izvođenja izolacijskih radova mora se kontrolirati i provjeriti ispravnost i kvaliteta već izvedenih građevinskih, zanatskih i drugih radova koji bi mogli utjecati na kvalitetu, sigurnost i trajnost izolacija predviđenih projektom.

Najkorištenija vrsta hidroizolacije su bitumenske trake koje se obično postavljaju nakon početnog nanošenja bitumenskog premaza na betonsku ploču, te plastične folije i jednoslojne krovne membrane.

Svi materijali koji su projektirani za ugradnju u izolacije ravnih krovova moraju po svome sastavu, fizikalno-mehaničkim svojstvima i obliku odgovarati uvjetima iz normi i tehničkih propisa navedenih u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna norma, obvezna je primjena odgovarajućih EN-i (europska norma). Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

Posebnu pažnju pri izvođenju hidroizolacijskih radova treba obratiti na zaštitu od požara kod rada sa vrućim bitumenskim premazima i varenim ljepenkama, zbog velike zapaljivosti bitumena. U slučaju požara gasiti pijeskom ili pjenom. Gašenje vodom je opasno zbog prskanja vrelog bitumena.

#### **Održavanje ravnog krova**

Održavanje ravnog krova bitni je aspekt trajnosti krova i zgrade.

Održavanju ravnog krova, a posebno održavanju hidroizolacijske zaštite, treba prići odmah s početkom eksploatacije ravnog krova i zgrade. Razlog tome je da se uklone eventualni skriveni nedostaci koji su se dogodili tijekom izvođenja radova, a tijekom eksploatacije pojavili. Odmah po pojavi treba otkloniti mjestimično nastale deformacije i oštećenja.

U postupku održavanja ravnog krova bitni elementi o kojima treba voditi računa su:

- da se ne opterećuje krovna ploha, odnosno hidroizolacijska zaštita nepredviđenim naknadnim opterećenjima
- da se ne oštećuje i probija hidroizolacijska zaštita
- da se krov ne koristi za namjene za koje nije predviđen
- da se čiste slivnici i uvale
- kod čišćenja velikog snijega da se ne ošteti hidroizolacijska zaštita.

Navedeni postupci i radnje mogu se i trebaju izvoditi samo uz znanje i u prisutnosti stručne osobe koja zna ocijeniti i odlučiti o radnjama koje se namjeravaju poduzeti, odnosno koje se poduzimaju na krovu.

U održavanje ravnog krova spadaju i sitniji popravci na krovu. Takve popravke treba izvesti odmah nakon što su zamijećeni. Ako se isti što prije, tj. odmah, ne uklone, mogu izazvati nove veće deformacije i oštećenja. Tada će njihovo otklanjanje biti većeg opsega i fizičkog i financijskog.

Takvi manji popravci koje treba odmah izvesti su, kao na primjer:

- popravak odvojenih mjesta kita na okapnim limovima
- popravak eventualnih oštećenja od vjetra na okapnim limovima
- popravak ispune rešaka između ploča
- ako je vjetar pomaknuo sloj šljunka treba ga ponovo razastrti
- ako se laka zaštita na neprohodnim krovovima sprala ili osipala, površinu treba ponovo obojiti odgovarajućom bojom za krovove.

Osim navedenih treba obavljati i druge manje popravke koji imaju za cilj produžiti trajnost hidroizolacijske zaštite i ravnog krova.

Sve te radove treba izvoditi stručni izvođač specijaliziran za tu vrstu radova. Na ravnom krovu treba obavljati redoviti pregled dva puta godišnje.

## **9-00.4 OPĆI UVJETI ZA IZVOĐENJE IZOLACIJSKIH RADOVA SPREMNIKA PITKE VODE**

### **Općenito**

Izolacijski radovi moraju biti izvedeni prema odgovarajućim projektima i opisima, detaljima i ostaloj tehničkoj dokumentaciji u vezi s njima, sve u skladu sa važećim propisima.

Svi građevinski, zanatski i drugi radovi koji prethode izvedbi pojedinih izolacija moraju se izvesti prije njih, prema pravilnoj dinamici radova.

Prije početka izvođenja izolacijskih radova mora se kontrolirati i provjeriti ispravnost i kvaliteta već izvedenih građevinskih, zanatskih i drugih radova koji bi mogli utjecati na kvalitetu, sigurnost i trajnost izolacija predviđenih projektom.

Materijali koji se koriste za hidroizolaciju spremnika pitke vode uključuju polimer-cementne materijale, epoksidne materijale, sintetičke folije i materijale na osnovi poliuree.



Svi materijali koji su projektirani za ugradnju u izolacije spremnika pitke vode moraju po svome sastavu, fizikalno-mehaničkim svojstvima i obliku odgovarati uvjetima iz normi i tehničkih propisa navedenih u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna norma, obvezna je primjena odgovarajućih EN (europska norma). Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

#### **Hidroizolacija unutarnje površine spremnika**

Materijali koji se koriste za hidroizolaciju su polimercementni, epoksidni i poliuretanski premazi sa 100% suhe tvari te trake na bazi sintetskih polimera (isključivo termoplastični poliolefin, TPO) odgovarajuće debljine.

Projektom hidroizolacije potrebno je, ovisno o dubini spremnika, odrediti debljinu slojeva premaza, odnosno debljinu trake od sintetskih polimera te ostale tehničke parametre koji moraju zadovoljavati standarde korištene u kondicioniranju pitke vode (čelični dijelovi, kemijska stabilnost, utjecaj na mikrobiološku strukturu vode, itd.)

Zahtjevi koji se postavljaju na hidroizolaciju spremnika pitke vode su sljedeći:

- a) dijelovi spremnika moraju biti potpuno i neprekinuto s unutarnje strane hidroizolirani
- b) hidroizolacija mora biti u stanju trajno premostiti pukotine koje nastaju tijekom eksploatacije objekta
- c) hidroizolaciju treba odmah nakon izvedbe zaštititi od mehaničkih oštećenja zaštitnim slojem
- d) unutarnji sloj hidroizolacije mora biti trajno kemijski postojan te ne smije sadržavati štetne tvari za pitku vodu (ne smije utjecati na kvalitetu vode) te ispitan od strane ovlaštenog tijela za kontrolu vode prema normi HRN EN ISO/IEC 17025:2017.

## **9-01 HIDROIZOLACIJA UKOPANIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA**

### **9-01.1 HIDROIZOLACIJA S UNUTARNJE STRANE BETONSKE KONSTRUKCIJE**

#### **9-01.1.1 Vodonepropusni premazi**

##### **Opis radova**

Vodonepropusni premazi se izvode s unutarnje strane betonske konstrukcije koja je u dodiru s terenom, a ovisno o namjeni građevine te o hidrološkim i geomehaničkim karakteristikama terena na kojem se građevina izvodi, projektom će biti određena potreba i vrsta hidroizolacijske zaštite i s vanjske strane.

Rad obuhvaća nanošenje vodonepropusnog premaza preko unutarnjih betonskih površina. Projektom se definira potrebna otpornost premaza na hidrostatski tlak i podtlak, otpornost betona na vodonepropusnost, soli, kiseline i druge agresivne tvari te potreba za ispunjenjem zahtjeva za objekte za prikupljanje, čuvanje i pripremu pitke vode.

##### **Opis izvođenja radova**

Nanošenje premaza vrši se prema napatku proizvođača, a ono može biti nanošenje četkom, nanošenje gladilicom, prskanje pod tlakom ili na neki drugi način.

Vodonepropusni premaz ugrađuje se samo kada su završeni procesi slijeganja i stabilizacije objekata koji bi mogli uzrokovati pretjerane deformacije ili oštećenja podloge (pucanje, pomaci, i sl.). U svakom slučaju vodonepropusni premaz se ne smije ugrađivati na betonske podloge koje nisu starije od 30 dana.

Nanošenje vodonepropusnog premaza može biti u više slojeva, ovisno o uputstvima proizvođača. Pojedini sloj može biti armiran mrežicom, što je također ovisno o uputstvima proizvođača.

##### **Materijal**

Vodonepropusni premazi (npr. cementni, polimer-cementni, emulzije i dr.) su tvornički pripremljeni proizvodi koji mogu biti jednokomponentni ili višekomponentni. Izvođač će prije nabave premaza upoznati nadzornog inženjera s originalnim dokumentom uporabivosti materijala kojeg predlaže primijeniti i tek po odobrenju nadzornog inženjera može predloženi premaz nabaviti i ugraditi.

##### **Kontrola kakvoće**

Prije početka izvedbe hidroizolacijskih radova izvođač je dužan pribaviti dokaze upotrebljivosti svih materijala i dostaviti ih nadzornom inženjeru na odobrenje najmanje 20 dana prije početka radova.

Kontrola kvalitete nanesenog polimercementnog premaza vrši se prema uvjetima kvalitete koje prikazuje Tablica . ovih OTU-a. Izrađeni vodonepropusni premaz glatkih površina mora biti jednakomjerno nanesen po cijeloj tretiranoj površini.

##### **Način preuzimanja radova**

Preuzimanje radova od strane nadzornog inženjera provodi se na osnovu svih provjera kvalitete materijala i radova od strane izvođača i priloženih dokaza upotrebljivosti za ugrađene materijale od ovlaštenih tijela. Izvođač je dužan dostaviti i dokaz o vodonepropusnosti od strane akreditiranog ispitivača vodonepropusnosti.

### Obračun radova

Radovi se mjere u kvadratnim metrima ( $m^2$ ) gotovog premaza po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze troškovi materijala i izrade, prijevozi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

#### 9-01.1.2 Sintetske polimerne trake (membrane)

##### Opis radova

Sintetske trake izvode se s unutarnje strane konstrukcije spremnika koja je u dodiru s terenom, a ovisno o namjeni građevine te o hidrološkim i geomehaničkim karakteristikama terena na kojem se građevina izvodi, projektom će biti određena potreba i vrsta hidroizolacijske zaštite i s vanjske strane.

Rad obuhvaća nanošenje sintetske trake preko unutrašnjih površina. Projektom se definira potrebna otpornost trake na pozitivni, odnosno negativni pritisak vode, otpornost betona na vodonepropusnost, soli, kiseline i druge agresivne tvari te potreba za ispunjenjem zahtjeva za objekte za prikupljanje, čuvanje i pripremu pitke vode.

##### Opis izvođenja radova

Hidroizolacija trakama na bazi sintetskih polimera izvodi se na očvrslu i osušenu glatku betonsku podlogu, bez izbočina.

Za ispravno funkcioniranje hidroizolacije na bazi polimera odlučujuću ulogu ima kvaliteta spajanja traka u gradilišnim uvjetima. Da bi taj spoj bio kvalitetan, spajanje se mora moći obaviti brzo, jednostavno, sigurno, lako provjerljivo, spajanje mora po mogućnosti biti neovisno o vremenskim uvjetima, a sam spoj mora biti funkcionalan odmah nakon spajanja. Kao tehnike spajanja traka koristi se zavarivanje vrućim zrakom. Kontaktne površine traka (suhe i bez onečišćenja) na mjestu spajanja zagriju se vrućim zrakom do plastičnog stanja te se umjereno pritisnu silikonskim ili metalnim pritisnim valjkom.

Da bi zavarivanje vrućim zrakom bilo kvalitetno, temperatura okolnog zraka treba iznositi najmanje  $+5^{\circ}\text{C}$ , a temperatura vrućeg zraka prema specifikaciji proizvođača, a prosječno između  $280^{\circ}\text{C}$  do  $300^{\circ}\text{C}$ . Prije početka rada preporuča se izvesti probno zavarivanje kako bi se utvrdila najpovoljnija temperatura vrućeg zraka. Za zavarivanje vrućim zrakom mogu se koristiti ručni uređaji za zavarivanje ili (za horizontalne konstrukcije) samohodni strojevi za zavarivanje (brzina rada 3 do 3.5 metra spoja/minuti). Zavarivanje traka sredstvom za hladno zavarivanje može se s uspjehom izvoditi kod temperature okolnog zraka od najmanje  $+10^{\circ}\text{C}$  i relativne vlažnosti zraka do 80%. Preporučaju se izvesti probna zavarivanja.

Postupak je u cijelosti potrebno provoditi prema uputstvu proizvođača hidroizolacijskog materijala.

##### Materijal

Sintetske trake na bazi poliolefina tvornički su pripremljeni proizvodi. Izvođač će prije nabave trake upoznati nadzornog inženjera s dokazom upotrebljivosti materijala u originalu kojeg predlaže primijeniti i tek po odobrenju nadzornog inženjera može predložiti premaz nabaviti i ugraditi. Materijali ne smiju sadržavati plastifikatore, halogene, teške metale i slične elemente te moraju biti otporni na utjecaj mikroorganizama.

##### Kontrola kakvoće

Prije početka izvedbe hidroizolacijskih radova izvođač je dužan pribaviti dokaze upotrebljivosti svih materijala i dostaviti ih nadzornom inženjeru na odobrenje najmanje 20 dana prije početka radova.

Kontrola kvalitete sintetskih traka vrši se prema uvjetima kvalitete koje prikazuje Tablica

Izrađena sintetska traka mora biti kompletno izvedena po cijeloj tretiranoj površini uz završetak detalja, prema naputku proizvođača ili projektom korištenoj normi.

### **Način preuzimanja radova**

Preuzimanje radova od strane nadzornog inženjera provodi se na osnovu svih provjera kvalitete materijala i radova od strane izvođača i priloženih dokaza upotrebljivosti za ugrađene materijale od ovlaštenih tijela.

### **Obračun radova**

Radovi se mjere u kvadratnim metrima (m<sup>2</sup>) gotove trake po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze troškovi materijala i izrade, prijevozi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

## **9-01.1.3 Poliuretanski premazi sa 100% suhe tvari**

### **Opis radova**

Poliuretanski premazi sa 100% suhe tvari izvode se s unutarnje strane konstrukcije spremnika koja je u dodiru s terenom, a ovisno o namjeni građevine te o hidrološkim i geomehaničkim karakteristikama terena na kojem se građevina izvodi, projektom će biti određena potreba i vrsta hidroizolacijske zaštite i s vanjske strane.

Rad obuhvaća nanošenje poliuretanskih premaza preko unutrašnjih površina. Projektom se definira potrebna otpornost premaza na pozitivni, odnosno negativni pritisak vode, otpornost betona na vodonepropusnost, soli, kiseline i druge agresivne tvari te potreba za ispunjenjem zahtjeva za objekte za prikupljanje, čuvanje i pripremu pitke vode.

### **Opis izvođenja radova**

Hidroizolacija premazima na bazi poliuretana sa 100% suhe tvari izvodi se na očišćenu, očvrslu i osušenu betonsku podlogu, ravnu, bez izbočina.

Za ispravno funkcioniranje hidroizolacije na bazi poliuretana sa 100% suhe tvari odlučujuću ulogu ima kvaliteta pripreme površine, poštivanje tehničkih uputa sa tehničkog lista premaza, te uvjeti koji vladaju u spremniku.

Prilikom nanošenja zaštitnih poliuretanskih premaza površina mora biti suha, čista, očišćena od slaboprijanjajuće stare boje, tragova klora i ostalih kemikalija, te ostalog slaboprijanjajućeg materijala. Podloga također mora biti suha, a površinska vlažnost podloge prije nanošenja manja od 16% prema WME (*wood moisture equivalent*).

Uvjeti za nanošenje poliuretanskih premaza sa 100% suhe tvari:

- Relativna vlažnost zraka: < 85 %
- Temperature podloge: minimalno 1°C
- Temperature podloge minimalno 3 °C veća od točke rosišta

Prilikom nanošenja više slojeva premaza moraju se poštivati međupremazni intervali, te ostali parametri navedeni u tehničkom listu proizvođača.

Premazi se nanose ručno (kistom i/ili valjkom) ili strojno (naštrcavanjem).

Postupak je u cijelosti potrebno provoditi prema uputstvu proizvođača hidroizolacijskog materijala.

### **Materijal**

Poliuretani sa 100% suhe tvari su dvokomponentni proizvodi. Izvođač će prije nabave premaza upoznati nadzornog inženjera s dokazom uporabljivosti materijala u originalu kojeg predlaže primijeniti i tek po odobrenju nadzornog inženjera može predložiti premaz nabaviti i ugraditi. Materijali ne smiju sadržavati plastifikatore, halogene, teške metale i slične elemente te moraju biti otporni na utjecaj mikroorganizama.

### **Kontrola kakvoće**

Prije početka izvedbe hidroizolacijskih radova izvođač je dužan pribaviti dokaze uporabljivosti svih materijala i dostaviti ih nadzornom inženjeru na odobrenje najmanje 20 dana prije početka radova.

Kontrola kvalitete nanesenog premaza vrši se u svemu prema odredbama ovih OTU-a.

Izrađena poliuretanska izolacija mora biti kompletno izvedena po cijeloj tretiranoj površini uz završetak detalja, prema naputku proizvođača ili projektom korištenoj normi.

#### **Način preuzimanje radova**

Preuzimanje radova od strane nadzornog inženjera provodi se na osnovu svih provjera kvalitete materijala i radova od strane izvođača i priloženih dokaza uporabljivosti za ugrađene materijale od ovlaštenih tijela.

#### **Obračun radova**

Radovi se mjere u kvadratnim metrima (m<sup>2</sup>) gotovog premaza po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze troškovi materijala i izrade, prijevozi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

### **9-01.1.4 Zaštitne ploče za beton od polietilena**

#### **Opis radova**

U osnovi postoje dvije vrste polietilenskih zaštitnih ploča za beton; a) zaštitne ploče koje se postavljaju prilikom izgradnje spremnika s unutarnje strane konstrukcije spremnika u oplatu prije betoniranja i b) Hydroclick zaštitne ploče koje se postavljaju na unutarnju stijenku spremnika nakon betoniranja novoga spremnika, jednako kao i prilikom sanacije postojećeg spremnika. Ovisno o namjeni građevine te o hidrološkim i geomehaničkim karakteristikama terena na kojem se građevina izvodi, projektom će biti određena potreba i vrsta hidroizolacijske zaštite i s vanjske strane.

Ovisno o termičkim i hidrostatskim uvjetima, projektom se definira tehnologija oblaganja spremnika, debljina ploče, drugi detalji.

#### **Opis izvođenja radova**

##### **Zaštitne ploče za beton koje se postavljaju u oplatu prije betoniranja**

Zaštitne ploče za beton postavljaju se u oplatu s unutarnje strane konstrukcije spremnika, a prije betoniranja. Pravilno raspoređeni "V" šiljci na zaštitnim pločama ulaze u beton i tvore neraskidivu cjelinu ploče i betona, što je pogodno rješenje za spremnike koji su izloženi visokim temperaturama i tlakovima nastalim djelovanjem visoke razine podzemnih voda.

Nakon skidanja oplata, zaštitne ploče se međusobno spajaju zavarivanjem pomoću ručnih ekstrudera i pružaju kompaktan integralni sloj polietilena na unutarnjoj stijenci spremnika.

Postavljanje i zavarivanje PE ploča može raditi samo educirano osoblje koje je prošlo adekvatnu edukaciju s odgovarajućom opremom. Radni uvjeti okoliša su uvjeti bez oborina i temperature zraka od 5 °C na više.

##### **Zaštitne ploče koje se postavljaju na unutarnju stijenku nakon betoniranja**

Zaštitne ploče se fiksiraju mehanizmom na pričvrstne nosače koji se vijcima učvrste na unutarnju betonsku stijenku spremnika.

Zaštitne ploče se međusobno spajaju zavarivanjem pomoću ručnih ekstrudera i pružaju kompaktan integralni sloj polietilena na unutarnjoj stijenci spremnika. Svaki pričvrstni nosač je opremljen aluminijskom niti koja omogućava ispitivanje kvalitete zavara pomoću visoko naponskog uređaja.

Radni uvjeti okoliša su uvjeti bez oborina i temperature zraka od 5 °C na više.

#### **Materijal**

Zaštitne ploče za beton proizvedene su od polietilena minimalne gustoće 0,800 g/cm<sup>3</sup>. Izvođač će prije nabave zaštitnih ploča upoznati nadzornog inženjera s dokazom uporabljivosti materijala u originalu kojeg predlaže primijeniti i tek po odobrenju nadzornog inženjera može predložene

ploče nabaviti i ugraditi. Materijali ne smiju sadržavati plastifikatore, halogene, teške metale i slične elemente te moraju biti otporni na utjecaj mikroorganizama.

#### **Kontrola kakvoće**

Prije početka izvedbe hidroizolacijskih radova izvođač je dužan pribaviti dokaze uporabljivosti svih materijala i dostaviti ih nadzornom inženjeru na odobrenje prije početka radova.

Kontrola kvalitete ugrađene zaštite vrši se u svemu prema odredbama ovih OTU-a.

Obloga spremnika mora biti kompletno izvedena po cijeloj tretiranoj površini uz završetak detalja, prema naputku proizvođača ili projektom korištenoj normi.

#### **Način preuzimanje radova**

Preuzimanje radova od strane nadzornog inženjera provodi se na osnovu svih provjera kvalitete materijala i radova od strane izvođača i priloženih dokaza upotrebljivosti za ugrađene materijale od ovlaštenih tijela.

#### **Obračun radova**

Radovi se mjere u kvadratnim metrima (m<sup>2</sup>) površine obložene zaštitnim pločama po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze troškovi materijala i izrade, prijevozi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

## **9-01.2 HIDROIZOLACIJA S VANJSKE STRANE BETONSKE KONSTRUKCIJE**

### **9-01.2.1 Hidroizolacijske bitumenske trake**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća izvedbu hidroizolacije svih betonskih ploha koje su u dodiru sa zemljanim materijalom, kao i zaštitu hidroizolacije. Hidroizolaciju čini projektom definirani broj premaza i bitumenskih traka.

Izvedena hidroizolacija mora se zaštititi od mehaničkog oštećenja stiroporom, geotekstilom, čepastom trakom ili na drugi način prema projektu ili odluci nadzornog inženjera. Rad obuhvaća sve radnje od nabave do ugradnje predviđene zaštite izvedene hidroizolacije.

#### **Opis izvođenja radova**

Na očvrslu i osušenu betonsku plohu nanosi se hladni bitumenski prednamaz (bitumenska emulzija), zatim prvi sloj vrućeg bitumenskog premaza na koji se lijepi hidroizolacijska bitumenska traka (sa ili bez uloška, ovisno o projektu), debljine predviđene projektom. Nakon sušenja i otvrdnjavanja bitumena nanosi se drugi vrući premaz. Premazuje se po suhom vremenu i uz temperaturu višu od 10°C.

Ukoliko je projektom predviđena izvedba sa hidroizolacijskim bitumenskim trakama tehnikom zavarivanja, tada nema vrućih bitumenskih premaza.

#### **Materijal**

Materijal za opisanu hidroizolaciju ukopane betonske konstrukcije s vanjske strane jesu:

- hidroizolacijske trake na bazi bitumena koje mogu biti bez uloška ili sa uloškom od staklene tkanine, staklenog voala, poliesterskog filca, aluminijske folije, bakrene folije.
- bitumen.

#### **Kontrola kakvoće**

Prije početka izvedbe hidroizolacijskih radova izvođač je dužan pribaviti dokaze uporabljivosti svih materijala i dostaviti ih nadzornom inženjeru na odobrenje najmanje 20 dana prije početka radova.

Svojstva bitumena i ispitivanje kakvoće definirano je važećim HRN EN 1427:2015, HRN EN 1426:2015, HRN EN 12593:2015, HRN EN ISO 2431:2019 i DIN 53215:2014 te DIN 51755:1978 i DIN 53150:2002.

Upute za ugradnju i njegu daje proizvođač. Plohe na koje se nanosi bitumen moraju biti glatke, suhe i čiste.

Pri izvedbi se kontrolira debljina nanijetoga sloja, koja treba iznositi 2 - 3 mm.

Ispitivanje kvalitete hidroizolacijskih traka na bazi bitumena određuju hrvatske norme za tu vrstu materijala navedene u ovim OTU-ima.

Kontrola kvalitete provodi se tekućim ispitivanjima svojstava hidroizolacijskih traka kao i svojstava na spojevima, u skladu s uvjetima kvalitete koje prikazuju Tablica , Tablica i Tablica ..

Zaštita hidroizolacije izvodi se prema projektu i potrebno ju je u cijelosti provesti tijekom izvođenja.

#### **Način preuzimanja radova**

Preuzimanje radova od strane nadzornog inženjera provodi se na osnovu svih provjera kvalitete materijala i radova od strane izvođača i priloženih dokaza upotrebljivosti za ugrađene materijale od ovlaštenih tijela.

#### **Obračun radova**

Rad se mjeri prema kvadratnom metru ( $m^2$ ) izolirane površine. U jediničnoj cijeni obuhvaćena je nabava i doprema svih potrebnih materijala, sav pomoćni materijal potreban za pripremu i nanošenje izolacijskog materijala, rad na pripremi ploha i izolacijskog sredstva te premazivanje i zaštita hidroizolacije.

### **9-01.2.2 Hidroizolacijske trake na bazi sintetskih polimera**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća izvedbu hidroizolacije svih betonskih ploha koje su u dodiru sa zemljanim materijalom, kao i zaštitu hidroizolacije. Hidroizolaciju čini jednoslojna hidroizolacijska traka na bazi sintetskih polimera, koji mogu biti termoplasti, odnosno elastomeri (PVC, TPO, PIB, VAE, PE, PP,...), termoplastični elastomeri (CSM,...) ili elastomeri (EPDM, IIR, CR,...) projektom definirane debljine. Trake mogu biti ojačane odgovarajućim uloškom ili kaširane.

Izvedena hidroizolacija mora se zaštititi od mehaničkog oštećenja polistirenom, geotekstilom, čepastom trakom ili na drugi način prema projektu ili odluci nadzornog inženjera. Rad obuhvaća sve radnje od nabave do ugradnje predviđene zaštite izvedene hidroizolacije.

#### **Opis izvođenja radova**

Hidroizolacija trakama na bazi sintetskih polimera izvodi se na očvrslu i osušenu glatku betonsku podlogu, bez izbočina.

Za ispravno funkcioniranje hidroizolacije na bazi polimera odlučujuću ulogu ima kvaliteta spajanja traka u gradilišnim uvjetima. Da bi taj spoj bio kvalitetan, spajanje se mora moći obaviti brzo, jednostavno, sigurno, lako provjerljivo, spajanje mora po mogućnosti biti neovisno o vremenskim uvjetima, a sam spoj mora biti funkcionalan odmah nakon spajanja. Kao tehnike spajanja traka najčešće se koristi zavarivanje preklopa 8-10 cm vrućim zrakom ili sredstvom za hladno zavarivanje (otapalo). Kontaktne površine traka (suhe i bez onečišćenja) na mjestu spajanja zagriju se vrućim zrakom do plastičnog stanja ili se sredstvom za hladno zavarivanje ravnomjerno nakvase i zatim međusobno umjereno pritisnu silikonskim ili metalnim pritisnim valjkom.

Da bi zavarivanje vrućim zrakom bilo kvalitetno, temperatura okolnog zraka treba iznositi najmanje  $+5^{\circ}\text{C}$ , a temperatura vrućeg zraka prema specifikaciji proizvođača, a prosječno između  $450^{\circ}\text{C}$  do  $500^{\circ}\text{C}$ . Prije početka rada preporuča se izvesti probno zavarivanje kako bi se utvrdila najpovoljnija temperatura vrućeg zraka. Za zavarivanje vrućim zrakom mogu se koristiti ručni

uređaji za zavarivanje ili (za horizontalne konstrukcije) samohodni strojevi za zavarivanje (brzina rada 3 do 3.5 metra spoja/minuti). Zavarivanje traka sredstvom za hladno zavarivanje može se s uspjehom izvoditi kod temperature okolnog zraka od najmanje +10°C i relativne vlažnosti zraka do 80%. I ovdje se preporučaju izvesti probna zavarivanja. Prilikom zavarivanja traka se ne smije zapaliti jer tako gubi svojstva.

Nakon što se zavareni spoj ohladi na temperaturu okolnog zraka (potrebno nekoliko minuta), odnosno nakon što sredstvo za otapanje potpuno ispari (potrebno oko 5 sati), spoj traka postaje i ostaje trajno vodonepropustan i sposoban izdržati visoka naprezanja. Da bi se lokalizirala eventualna mjesta spoja, s greškom zavarene spojeve treba kontrolirati po čitavoj njihovoj duljini ispitnom «iglom» (odvijač) ili puhanjem zraka s ručnim uređajem za zavarivanje vrućim zrakom. Na mjestima s greškom vrh ispitne "igle" prodre u preklop spoja, odnosno struja zraka podigne rub gornje trake. Ovako utvrđena mjesta s greškom treba ponovo nepropusno zavariti vrućim zrakom. Radnici na postavljanju ne smiju hodati po još vrućoj/toploj traci, a tijekom rada moraju imati specijalnu obuću.

### **Materijal**

Materijal za opisanu hidroizolaciju čini hidroizolacijska traka na bazi sintetskih polimera koji mogu biti termoplasti odnosno elastomeri (PVC, TPO, PIB, VAE, PE, PP,...), termoplastični elastomeri (CSM,...) ili elastomeri (EPDM, IIR, CR,...). Trake mogu biti ojačane odgovarajućim uloškom ili kaširane.

### **Kontrola kakvoće**

Prije početka izvedbe hidroizolacijskih radova izvođač je dužan pribaviti dokaze upotrebljivosti svih materijala i dostaviti ih nadzornom inženjeru na odobrenje najmanje 20 dana prije početka radova (HRN EN 13956:2012).

Upute za izvedbu i zaštitu daje proizvođač. Plohe na kojima se izvodi hidroizolacijska zaštita moraju biti glatke, suhe i čiste.

Ispitivanje kvalitete hidroizolacijskih traka na bazi sintetskih polimera određuju hrvatske norme za tu vrstu materijala navedene u ovim OTU-ima.

Kontrola kvalitete provodi se tekućim ispitivanjima svojstava hidroizolacijskih traka kao i svojstava na spojevima, u skladu s uvjetima kvalitete koje prikazuje Tablica .

Zaštita hidroizolacije izvodi se prema projektu i potrebno ju je u cijelosti provesti tijekom izvođenja.

### **Način preuzimanja radova**

Preuzimanje radova od strane nadzornog inženjera provodi se na osnovu svih provjera kvalitete materijala i radova od strane izvođača i priloženih dokaza upotrebljivosti za ugrađene materijale od ovlaštenih tijela.

### **Obračun radova**

Rad se mjeri prema kvadratnom metru ( $m^2$ ) izolirane površine. U jediničnoj cijeni obuhvaćena je nabava i doprema svih potrebnih materijala, sav pomoćni materijal potreban za pripremu i nanošenje izolacijskog materijala, rad na pripremi ploha i izolacijskog sredstva te zaštita hidroizolacije.

*Gotove izolacijske trake:*

Za sredstva kojima se izvodi ova vrsta hidroizolacije uvjeti kvalitete dani su sljedećim standardima:

- hladni premaz - HRN EN 12697-3:2019, HRN EN 1427:2015, HRN EN ISO 2592:2017, HRN EN ISO 2431:2019 , DIN 53150:2002
- bitumen za slijepljivanje - DIN 1996-6:1988; HRN EN 1427:2015 ; HRN EN 12593:2015; RVS 15.361:2003



- izolacijske trake – (Tablica , Tablica , Tablica ).

#### *Epoksidna smola:*

Epoksidna smola treba biti bez otapala i punila, niske viskoznosti, otporna na visoke temperature i mora zadovoljiti uvjete koje prikazuje Tablica .

U svrhu identifikacije proizvoda, proizvođač mora navesti sljedeće podatke o svojstvima pojedinih komponenata reakcijske epoksidne smole:

- gustoću određenu prema normi HRN EN ISO 2811-1:2016,
- infracrvenu spektralnu analizu prema normi DIN 51451,
- termogravimetrijsku analizu prema TP-BEL-EP točka 3.1.4.

#### *Pijesak za posipavanje*

Pijesak za posipavanje i obradu epoksidnom smolom mora biti kvarcni, uvjeta kvalitete koje prikazuje Tablica .

Pijesak se uzorkuje sukladno normi HRN EN 932-1:2003, a priređuje za ispitivanje prema normi HRN EN 932-2:2003.

Kontrolu kvalitete obavlja izvođač o vlastitom trošku uspoređujući ishode s atestima proizvođača.

Naručitelj radova provodi kontrolno ispitivanje na barem jednom uzorku od svakog ugrađenog materijala po 1000 m<sup>2</sup> izolirane plohe. Ishodi ovih ispitivanja osnova su za preuzimanje radova.

#### **Način preuzimanja radova**

Preuzimanje radova od strane nadzornog inženjera provodi se na osnovu svih provjera kvalitete materijala i radova od strane izvođača i priloženih atesta za ugrađene materijale od ovlaštenih tijela.

#### **Obračun radova**

Rad se obračunava po m<sup>2</sup> izolirane plohe. Jedinичna cijena obuhvaća nabavu svega potrebnog gradiva, dopremu na gradilište te sav rad na izvedbi hidroizolacije.

### **9-01.2.3 Hidroizolacija sa poliuretanskim premazima sa 100% suhe tvari**

#### **Opis radova**

Poliuretanski premazi sa 100% suhe tvari nanose se na sve betonske površine koje su u kontaktu sa zemljanim materijalom. Mehanička zaštita poliuretanskih premaza sa 100% suhe tvari nije potrebna zbog visoke mehaničke otpornosti samih poliuretanskih premaza (potrebno dokazati).

Premazi se nanose u dva ili više slojeva, ručno ili strojno, do postizanja zadovoljavajuće debljine suhog filma premaza.

#### **Opis izvođenja radova**

Hidroizolacija premazima na bazi poliuretana sa 100% suhe tvari izvodi se na očišćenu, očvrslu i osušenu glatku betonsku podlogu, bez izbočina.

Za ispravno funkcioniranje hidroizolacije na bazi poliuretana sa 100% suhe tvari odlučujuću ulogu ima kvaliteta pripreme površine, poštivanje tehničkih uputa sa tehničkog lista premaza, te uvjeti koji vladaju u spremniku.

Prilikom nanošenja zaštitnih poliuretanskih premaza površina mora biti suha , čista, očišćena od slaboprijanjajuće stare boje, tragova klora i ostalih kemikalija, te ostalog slaboprijanjajućeg materijala. Podloga također mora biti suha, površinska vlažnost podloge prije nanošenja manja od 16% prema WME (wood moisture equivalent).

Uvjeti za nanošenje poliuretanskih premaza sa 100% suhe tvari I –prema uputstvima proizvođača, a uobičajeno:

- Relativna vlažnost zraka: < 85 %
- Temperature podloge: minimalno 1°C
- Temperature podloge minimalno 3 °C veća od točke rosišta

Prilikom nanošenja više slojeva premaza moraju se poštivati međupremazni intervali, te ostali parametri navedeni u tehničkom listu proizvoda.

Premazi se nanose ručno (kistom i/ili valjkom) ili strojno (naštrcavanjem), prema uputi proizvođača premaza.

### **Materijal**

Poliuretani sa 100% suhe tvari tvornički su pripremljeni proizvodi. Izvođač će prije nabave premaza upoznati nadzornog inženjera s dokazom upotrebljivosti materijala u originalu kojeg predlaže primijeniti i tek po odobrenju nadzornog inženjera može predloženi premaz nabaviti i ugraditi. Materijali ne smiju sadržavati plastifikatore, halogene, teške metale i slične elemente te moraju biti otporni na utjecaj mikroorganizama.

### **Kontrola kakvoće**

Prije početka izvedbe hidroizolacijskih radova izvođač je dužan pribaviti dokaze upotrebljivosti svih materijala i dostaviti ih nadzornom inženjeru na odobrenje najmanje 20 dana prije početka radova.

Kontrola kvalitete nanesenog premaza vrši se u svemu prema odredbama ovih OTU-a.

Izrađena poliuretanska izolacija mora biti kompletno izvedena po cijeloj tretiranoj površini, uz završetak detalja, prema naputku proizvođača ili projektom korištenoj normi.

### **Način preuzimanje radova**

Preuzimanje radova od strane nadzornog inženjera provodi se na osnovu svih provjera kvalitete materijala i radova od strane izvođača i priloženih dokaza upotrebljivosti za ugrađene materijale od ovlaštenih tijela.

### **Obračun radova**

Radovi se mjere u kvadratnim metrima (m<sup>2</sup>) gotovog premaza po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze troškovi materijala i izrade, prijevozi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada do pune gotovosti I.

## **9-01.3 HIDROIZOLACIJA PLOČASTIH PROPUSTA**

### **9-01.3.1 Hidroizolacija betonskih ploha donjeg ustroja pločastog propusta**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća izradu hidroizolacije betonskih ploha donjeg ustroja pločastog propusta prema projektu

#### **Opis izvođenja radova**

Betonske plohe koje će nakon završetka izgradnje biti zatrpane zemljom zaštićuju se izvedbom hidroizolacije na bazi polimera, poliuretana ili bitumenom. Hidroizolacija se propisuje projektom, a u pravilu se sastoji od jednog ili dva premaza. Slojevi se nanose na suhe i čiste betonske plohe pri temperaturama višim od 10<sup>0</sup>C i suhom vremenu. Slojevi u potpunosti prekrivaju betonske plohe ravnomjernom debljinom.

#### **Zahtjevi kakvoće**

Svojstva i ispitni postupci hidroizolacije betonskih ploča definirane su normama: HRN EN 13967:2017, HRN EN 13375:2019, HRN EN 1110:2011, HRN EN 13653:2017, HRN EN 13596:2005, HRN EN 14691:2017, HRN EN 14692:2017, HRN EN 14693:2017, HRN EN 14223:2017, HRN EN 1849-1:2002, HRN EN 1849-2:2019. Svojstva bitumena i postupci ispitivanja propisana su nizom normi.

HRN EN 12697-1:2020, HRN EN 12697-2:2019, HRN EN 12697-3:2019, HRN EN 12697-4:2015, HRN EN 12697-5:2019, HRN EN 12697-6:2020, HRN EN 12697-7:2022, HRN EN 12697-8:2019, HRN EN 12697-10:2018, HRN EN 12697-11:2020, HRN EN 12697-12:2018, HRN EN 12697-13:2017, HRN EN 12697-14:2020, HRN EN 12697-15:2022, HRN EN 12697-16:2016, HRN EN 12697-17:2017, HRN EN 12697-18:2017, HRN EN 12697-19:2020, HRN EN 12697-20:2020, HRN EN 12697-21:2020, HRN EN 12697-22:2020, HRN EN 12697-23:2017, HRN EN 12697-24:2018, HRN EN 12697-25:2016, HRN EN 12697-26:2018, HRN EN 12697-27:2017, HRN EN 12697-28:2020, HRN EN 12697-29:2020, HRN EN 12697-30:2019, HRN EN 12697-31:2019, HRN EN 12697-42:2021, HRN EN 12697-43:2014, HRN EN 12697-44:2019, HRN EN 12697-45:2020, HRN EN 12697-46:2020, HRN EN 12697-47:2011, HRN EN 12697-48:2021, HRN EN 12697-49:2022, HRS CEN/TS 12697-50:2018, HRS CEN/TS 12697-51:2017, HRS CEN/TS 12697-52:2017, HRN EN 12697-53:2019, HRN EN 12697-54:2019, HRN EN 12697-55:2019, HRN EN 12697-56:2019.

Plohe na kojima se izvodi hidroizolacija moraju biti ravne, glatke, suhe i čiste. Kontrola, koju provodi nadzorni inženjer, sastoji se u pregledu površina prije nanošenja hidroizolacije, kontroli ispravnosti nanošenja, jednoličnosti nanošenja te potpunoj prekrivenosti površina koje se zaštićuju.

#### **Način preuzimanja radova**

Preuzimanje radova od strane nadzornog inženjera provodi se na osnovu svih provjera kvalitete materijala i radova od strane izvođača i priloženih atesta za ugrađene materijale od ovlaštenih tijela.

#### **Obračun radova**

Rad se mjeri po m<sup>2</sup> izolirane površine. U jediničnoj cijeni obuhvaćena je nabava i doprema bitumena, sav pomoćni materijal potreban za pripremu i nanošenje izolacijskog materijala, rad na pripremi ploha i izolacijskog sredstva te premazivanje.

### **9-01.3.2 Vodonepropusni premazi**

Opis radova, opis izvođenja radova, materijali, kontrola kakvoće, način preuzimanja radova i obračun radova opisan je u točki 9-01.1.1 ovih OTU-a.

### **9-01.3.3 Hidroizolacija nosive betonske rasponske konstrukcije**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća pripremu površine na koju se nanosi izolacija, nabavu, dopremu i nanošenje izolacijskih sredstava na površinu rasponske konstrukcije.

#### **Opis izvođenja radova**

Obrada površine za postavljanje hidroizolacije sastoji se u temeljnom zaglađivanju površine (epoksidna smola i pijesak) i brtvljenju (premazi ili gotove trake), a za veće neravnine "špahtlanjem". Ploha koja se izolira mora biti suha, čista i glatka. Ravnost se mjeri letvom duljine 4 m, a dopušteno odstupanje iznosi najviše 10 mm.

Izvedba hidroizolacije od gotovih traka zahtijeva hrapavost i to manju od 2 mm za jednoslojnu i manje od 1,5 mm za dvoslojnu izolaciju. Hrapavost se određuje razastiranjem pijeska (0,2 - 0,5 mm).

Prema sredstvima koja se koriste razlikuju se dvije skupine:

1. Hidroizolacije na bitumenskoj osnovi;
  - asfaltni mastiks odvojen od betona
  - asfaltni mastiks slijepljen za betonsku podlogu
  - gotove izolacijske trake
2. Hidroizolacije na osnovi reakcijskih smola ili sintetički polimera (epoksidna – smola, poliuretani).

*Asfaltni mastiks odvojen od betona:*

Uz rubnjake i dilatacijske reške izvede se traka namaza 20 - 25 cm širine (200 g/m<sup>2</sup>) od hladnog premaza. Trake se polože usporedno s osi pločastog propusta uz širinu preklopa 10 cm. Slijedi ručno razastiranje mastiksa debljine 8 - 10 mm.

*Asfaltni mastiks slijepljen za betonsku podlogu:*

Na hladni premaz bitumenskim lakom (250 - 300 g/m<sup>2</sup>) položi se mreža od staklenih niti (prieklop 3 - 5 mm) koja se mjestimično pričvrsti asfaltnim mastiksom. Iza toga, na topli jednolično nanešen asfaltni mastiks (5 mm debljine), ručnim valjkom se uvalja kamena sitnež (2 - 4 mm).

*Gotove izolacijske trake:*

Na betonsku površinu nanese se hladni bitumenski premaz (250 - 300 g/m<sup>2</sup>). Izolacijske trake debljine 4 - 5 mm, pojačane staklenom mrežom ili voalom lijepe se na premazanu površinu uz preklapanje (poprečno 8 cm, uzdužno 10 cm). Gornja strana trake oblaže se aluminijskom folijom.

*Epoksidna smola:*

Izolacije od epoksidne - smole izvode se pri temperaturi zraka višoj od +10 stupnjeva C. Tvar se višestruko nanosi sa svrhom brtvljenja (2 premaza) i presvlačenja (2 premaza). Prije toga podloga se natopi epoksidom - smolom sa puno otapala. Na kraju se premazi posipaju pijeskom prema preporuci proizvođača smola.

*Poliuretani:*

Izolacije od poliuretana izvode se pri temperaturi zraka koja mora biti minimalno 1 °C, a temperatura podloge mora biti minimalno 3 °C viša od točke rosišta. Podloga mora biti suha, max. vlažnost 16%. Tvar se višestruko nanosi sa svrhom brtvljenja (1 ili 2 premaza). Prije toga podloga se natopi epoksidnom smolom. Na kraju se premazi posipaju pijeskom prema preporuci proizvođača.

### **Zahtjevi kakvoće**

*Asfaltni mastiks odvojen od betona:*

Zahtjevi za asfaltni mastiks dani su u normi HRN EN 12970:2003

*Asfaltni mastiks slijepljen za betonsku podlogu:*

Sadržaj bitumena kreće se od 32 - 38%, punila od kamenog brašna i kaučuka 62 - 68 %, a točka razmekšanja (PK) iznosi 95 - 110 stupnjeva C.

*Gotove izolacijske trake:*

Za sredstva kojima se izvodi ova vrsta hidroizolacije uvjeti kvalitete dani su sljedećim standardima:

- hladni premaz - HRN EN 12697-3:2019, HRN EN 1427:2015, HRN EN ISO 2592:2017, HRN EN ISO 2431:2019, DIN 53150:2002
- bitumen za sljepljivanje - DIN 1996-6:1988; HRN EN 1427:2015 ; HRN EN 12593:2015; RVS 15.361

- izolacijske trake - Tablica , Tablica , Tablica .

*Epoksidna smola:*

Epoksidna smola treba biti bez otapala i punila, niske viskoznosti, otporna na visoke temperature i mora zadovoljiti uvjete koje prikazuje Tablica ..

U svrhu identifikacije proizvoda, proizvođač mora navesti sljedeće podatke o svojstvima pojedinih komponenata reakcijske epoksidne smole:

- gustoću određenu prema normi HRN EN ISO 2811-1:2016
- infracrvenu spektralnu analizu prema normi DIN 51451
- termogravimetrijsku analizu prema TP-BEL-EP točka 3.1.4.

*Pijesak za posipavanje:*

Pijesak za posipavanje i obradu epoksidnom smolom mora biti kvarcni, uvjeta kvalitete koje prikazuje Tablica .

Pijesak se uzorkuje sukladno normi HRN EN 932-1, a priređuje za ispitivanje prema normi HRN EN 932-2.

Kontrolu kvalitete obavlja izvođač o vlastitom trošku uspoređujući ishode s atestima proizvođača.

Naručitelj radova provodi kontrolno ispitivanje na barem jednom uzorku od svakog ugrađenog materijala po 1000 m<sup>2</sup> izolirane plohe. Ishodi ovih ispitivanja osnova su za preuzimanje radova.

**Način preuzimanja radova**

Preuzimanje radova od strane nadzornog inženjera provodi se na osnovu svih provjera kvalitete materijala i radova od strane izvođača i priloženih atesta za ugrađene materijale od ovlaštenih tijela.

**Obračun radova**

Rad se obračunava po m<sup>2</sup> izolirane plohe. Jedinična cijena obuhvaća nabavu svega potrebnog građiva, dopremu na gradilište te sav rad na izvedbi hidroizolacije.

## 9-02 IZOLACIJA RAVNOG KROVA

### Opis radova

Rad obuhvaća nabavku i postavljanje svih materijala za paroizolaciju, toplinsku izolaciju i hidroizolaciju u slojevima na betonsku podlogu u padu koja je izvedena na stropnoj konstrukciji.

Mogući funkcionalni slojevi u izgradnji ravnog krova su (gledajući odozgo prema dolje):

- sloj za zaštitu gornje površine
- krovna hidroizolacija
- razdjelni sloj/sloj za izjednačenje tlaka vodene pare
- sloj toplinske izolacije
- sloj parne kočnice/parne brane
- nosiva stropna (krovna) ploča.

### Materijal

Najčešće korišteni materijali za hidroizolaciju ravnog krova su:

- hidroizolacijske trake na bazi bitumena koje mogu biti bez uložka ili sa uloškom od staklene tkanine, staklenog voala, poliesterskog filca, aluminijske folije
- hidroizolacijske trake na bazi sintetskih polimera
- premazi i nanosi.

Za izvedbu parne kočnice/parne brane koriste se hidroizolacijske trake s folijama ili sintetske folije u skladu sa proračunom difuzije vodene pare u sklopu građevinsko-fizikalnih projekata.

Toplinsko izolacijski materijali za ravne krovove su razne tvrde sintetičke pjene (ekspadirani ili ekstrudirani polistiren, poliuretanska i fenolna pjena) i ploče od kamene vune, sve u obliku predgotovljenih ploča i filceva. Odabir vrste toplinsko-izolacijskog materijala i dimenzioniranje predmet su građevinsko-fizikalnih proračuna, u ovisnosti od uvjeta korištenja građevine i prostora ispod ravnog krova.

Prije početka radova izvođač je dužan dokazati traženu kakvoću materijala i građevinskih proizvoda koju namjerava upotrijebiti u skladu sa zahtjevima iz projektne dokumentacije i ovih OTU-a.

### Opis izvođenja radova

Nosiva stropna ploča može se izvesti u padu ili se na njoj izvodi dodatni sloj betona u padu.

Betonska podloga u padu premazuje se hladnim bitumenskim prednamazom (bitumenska emulzija).

Na hladni prednamaz dolazi sloj za izjednačenje, koji ima zadaću zaštititi parnu branu od hrapave površine podloge i/ili kemijskih utjecaja iz podloge. Osim toga, on treba premostiti male pukotine od stezanja i naprezanja nosive konstrukcije. Za ovu se svrhu najčešće koristi sintetički voal. Od posebnog razdjelnog sloja se može odustati u slučaju podloge bez većih pukotina i izbočina, ako se parna brana slobodno polaže ili točkasto, odnosno, trakasto lijepi na podlogu.

Zatim se izvodi sloj parne kočnice ili parne brane. On se uvijek ugrađuje ispod toplinsko-izolacijskog sloja. Njegova zadaća je spriječiti da previše vodene pare iz unutrašnjosti zgrade prodire u sloj toplinske izolacije i tamo se kondenzira. Dimenzioniranje parne kočnice (pruža manji otpor prolazu vodene pare, npr. polietilenska folija), odnosno parne brane (propušta samo

neznatnu količinu pare, npr. bitumenska traka s uloškom aluminijske folije) mora se provesti proračunom difuzije vodene pare kroz konstrukciju krova. Sloj parne brane može vršiti i funkciju privremene hidroizolacije za vrijeme građenja. Kod podloga izvedenih od predgotovljenih elemenata s reškama koje propuštaju zrak, parna kočnica/brana obavlja istovremeno i funkciju zračne brane, tj. sprječava prodor toplog zraka iz prostorije koji sadrži mnogo vlage, u slojeve krova.

Trake parne brane na mjestima spajanja moraju biti međusobno nepropusno zavarene. Za uobičajene uvjete korištenja zgrade mehaničko pričvršćivanje slojeva krova kroz sloj parne brane obično ne škodi njenoj funkciji. Kod svih priključaka, prodora i završetaka krova, parna brana se podiže u vertikalnu do gornje površine sloja toplinske izolacije i nepropusno spaja na vertikalne građevne elemente.

Zatim se izvodi sloj toplinske izolacije. Zadaća sloja toplinske izolacije je da:

- ograniči gubitke topline (štedi energiju)
- omogući postizanje ugodne mikroklimu u prostoru ispod krova
- spriječi kondenzaciju vodene pare na površini stropa (a time i razvoj gljivica i plijesni).

Minimalna potrebna vrijednost toplinske izolacije krova određena je Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) i kod projektiranja krova treba dokazati da su ti zahtjevi iz propisa zadovoljeni.

Kao toplinsko izolacijski materijali za ravne krovove danas se najviše koriste razne tvrde sintetičke pjene (ekspandirani ili ekstrudirani polistiren, poliuretan,...) i ploče od kamene vune.

Od presudne važnosti za ispravno funkcioniranje toplinsko-izolacijskog sloja tijekom eksploatacijskog perioda je ispunjenje zahtjeva da se toplinsko-izolacijski materijal ne navlaži i to kako prije ugradnje (skladištenje) i tijekom ugradnje, tako i kasnije tijekom korištenja građevine.

Hidroizolacijski sloj, koji slijedi, izvodi se najčešće od proizvoda u obliku traka, koje se na temelju osnovne sirovine iz koje su izrađene dijele u dvije glavne grupe:

- hidroizolacijske trake na bazi bitumena i polimer-bitumena
- hidroizolacijske trake na bazi sintetskih polimera.

Hidroizolacijske trake na bazi bitumena i polimer-bitumena uvijek se polažu u više slojeva. U pravilu moraju s gornje strane dobiti poseban zaštitni sloj.

Hidroizolacijski sloj od traka na bazi bitumena je relativno krut. Ugradnjom traka na bazi polimer-bitumena (barem najgornjeg sloja) dobije se mnogo fleksibilnija hidroizolacija.

*Izvedba hidroizolacije od bitumenskih traka:*

Hidroizolaciju od bitumenskih traka potrebno je u projektu dimenzionirati.

Pod dimenzioniranjem hidroizolacije od bitumenskih traka podrazumijeva se usvajanje broja slojeva, optimalne debljine hidroizolacije, odnosno količine i kvalitete bitumenske mase ugrađene u traku i ukupne kvalitete same trake.

Dimenzioniranje se oslanja na tehničku regulativu, na preporuke domaće i strane stručne literature za ovo područje, preporuke proizvođača bitumenskih traka, domaćih i stranih, i na iskustvo projektanata i izvođača bitumenske hidroizolacijske zaštite.

Za dimenzioniranje bitumenske hidroizolacije bitna je očekivana trajnost hidroizolacijske zaštite od bitumenskih traka, nagibi krovnih ploha, odabir kvalitete bitumenskih traka, načini vezanosti za podlogu, vrsta podloge na koju se izvodi, vrsta zaštitnih slojeva na krovu.

S obzirom na činjenicu da je višeslojnost karakteristika bitumenske hidroizolacije, polaganje traka mora biti takvo da se ostvari slijepljenost svih slojeva hidroizolacije i predviđen, projektiran način izvedbe hidroizolacijskog sloja za podlogu.

Načini polaganja hidroizolacijskog sloja od hidroizolacijskih traka na bazi bitumena na podlogu su sljedeći:

- djelomično slijepljivanje za podlogu u vidu točkastog ili trakastog zavarivanja/ lijepljenja
- potpuno slijepljivan hidroizolacijski sloj za podlogu postupkom zavarivanja/ lijepljenja
- odvojen hidroizolacijski sloj od podloge izveden u sustavu slobodnog polaganja s mehaničkim pričvršćenjem.

Tehnike polaganja hidroizolacijskih traka na bazi bitumena međusobno su sljedeće:

- tehnika zavarivanjem
- tehnika lijepljenjem
- tehnika hladnog samoljepljenja
- tehnika kombiniranog postupka.

*Izvedba zaštite bitumenske hidroizolacije:*

Izvedba hidroizolacijske zaštite bitan je element trajnosti bitumenske hidroizolacijske zaštite i konstrukcije ravnog krova.

Bitna su dva aspekta zaštite, a to su:

- insolacijska zaštita, zaštita od sunčevog zračenja i njegovog štetnog djelovanja
- mehanička zaštita je zaštita od mehaničkog oštećenja bitumenske hidroizolacije u eksploataciji.

Zaštite bitumenske hidroizolacije projektiraju se i izvode prema vrsti, nagibu i opterećenju krovnih ploha.

*Izvedba hidroizolacije od traka na bazi sintetskih polimera:*

Prema fizikalnom ponašanju, naročito u ovisnosti o temperaturi, sintetski polimerni materijali koji se koriste za proizvodnju hidroizolacijskih traka mogu se podijeliti u tri glavne grupe:

- termoplaste ili plastomere (PVC, PIB, VAE, PE, PP,...)
- termoplastične elastomere (CSM,...)
- elastomere (EPDM, IIR, CR,...).

Osnovne prednosti krovnih traka na bazi polimera su sljedeće:

- postojanost na vremenske utjecaje i bez dodatne zaštite gornje površine
- velika elastičnost (gipkost, prilagodljivost obliku podloge)
- hidroizolacija se izvodi u jednom sloju
- jednostavno i brzo polaganje
- isporučuju se sustavi hidroizolacije (traka+fazonski komadi+pribor)
- malo požarno opterećenje



- trake su podesne za recikliranje.

Krovne trake na bazi polimera mogu biti ojačane odgovarajućim uloškom ili kaširane s donje strane. Time se može ciljano utjecati na važna svojstva traka.

Najčešći oblici isporuke hidroizolacijskih traka na bazi polimera su sljedeći:

- krovna traka bez uloška, nekaširana
- krovna traka kaširana s donje strane sintetskim ili staklenim voalom
- krovna traka armirana vlakancima (tkaninom)
- samoljepive trake.

Za ispravno funkcioniranje krovne hidroizolacije na bazi polimera odlučujuću ulogu ima kvaliteta spajanja krovnih traka u gradilišnim uvjetima. Da bi taj spoj bio kvalitetan, spajanje se mora moći obaviti brzo, jednostavno, sigurno, lako provjerljivo, spajanje mora po mogućnosti biti neovisno o vremenskim uvjetima, a sam spoj mora biti funkcionalan odmah nakon spajanja. Kao tehnike spajanja traka najčešće se koriste zavarivanje vrućim zrakom ili sredstvom za hladno zavarivanje (otapanje). Kontaktne površine traka (suhe i bez onečišćenja) na mjestu spajanja zagriju se vrućim zrakom do plastičnog stanja ili se sredstvom za otapanje ravnomjerno namoče i zatim međusobno umjereno pritisnu silikonskim ili metalnim pritisnim valjkom.

Hidroizolacijske trake na bazi polimera spajaju se na gradilištu u neprekinuti, vrlo fleksibilni (gipki, prilagodljivi), hidroizolacijski sloj. Ove se trake uvijek polažu u jednom sloju. Obzirom na njihovu veliku postojanost na vremenske utjecaje, uglavnom nije potrebna posebna zaštita njihove gornje površine.

Polaganje hidroizolacijskih traka na bazi sintetskih polimera mora biti takvo da se osigura trajno njihov položaj, tj. da se spriječi njihovo pomicanje i oštećenje sloja hidroizolacije uslijed sisajućeg djelovanja vjetra.

Hidroizolacijske trake na bazi polimera mogu se polagati na tri načina:

- slobodnim polaganjem s dodatnim opterećenjem
- slobodnim polaganjem s mehaničkim pričvršćenjem za nosivi sloj krova
- lijepljenjem za podlogu.

Moguća je i određena kombinacija navedenih načina polaganja.

Dodatno opterećenje i mehaničko pričvršćenje osigurava od pomicanja također i druge funkcionalne slojeve krova koji se nalaze ispod sloja hidroizolacije, pa se kod takvog načina polaganja krovnih traka i ti slojevi krova mogu slobodno položiti. Ove hidroizolacijske krovne trake mogu se polagati lijepljenjem samo u slučaju kad je položaj donjih slojeva krova već osiguran.

Nakon završetka polaganja krovne hidroizolacije od traka na bazi sintetskih polimera, uključivo pregleda i eventualnih popravaka spojeva između traka, preporuča se ispitati njezinu vodonepropusnost tako da se na krov izlije stupac vode visine oko 10 cm (dodatno opterećenje  $1\text{kN/m}^2$ ) i ostavi stajati na krovu tijekom nekoliko dana. Za to se vrijeme svakodnevno kontrolira stanje vode na površini krova i vizualno kontrolira unutrašnjost zgrade. Nakon što prođe utvrđeno vrijeme zadržavanja vode na krovu, ista se ispusti s površine krova i provede se kontrolno otvaranje svih slojeva krova do parne brane u najnižim točkama krova. Čitav ovaj postupak treba pisano dokumentirati i usuglasiti između investitora i izvođača radova.

#### *Ostali hidroizolacijski materijali*

Osim dviju grupa navedenih materijala za hidroizolaciju ravnih krovova koje se najčešće susreću u praksi, postoje i materijali koji se rjeđe primjenjuju, bilo zbog cijene tih materijala ili zbog nelogičnosti njihove primjene. Podijeliti ih možemo u dvije osnovne grupe:

- premazi
- nanosi.

### *Premazi*

Premazi su fleksibilni hidroizolacijski materijali na bazi uretana, poliuretana, akrilata, bitumena.

Osnovne karakteristike hidroizolacijske zaštite premazima su sljedeće: To su lagane, tanko slojne zaštite, brzo se ugrađuju, ugrađuju se strojno ili ručno (prskanjem, valjkom ili četkom). Završetci takove hidroizolacije, kao najkritičnije zone, vrlo su jednostavni. Nanošenjem premaza postiže se dobra slijepljenost na ostale materijale. Važna karakteristika je i da su premazi najčešće kompatibilni s bitumenskim materijalima, što je bitno u slučaju izvođenja sanacijskih radova na već postojećim krovovima.

Debljina premaza iznosi 1,2 – 2,0 mm. Moraju biti stabilni na ultravioletno zračenje. Premazi se izvode kao armirani ili nearmirani. Armatura, na mjestima gdje je to potrebno, dolazi u obliku filca ili mrežice.

Važna tehnička karakteristika svakog premaza je njegov faktor otpora difuziji vodene pare. U tom smislu za svaki ravni krov na koji se naknadno (prilikom sanacija) primjenjuju premazi treba provesti kontrolni proračun difuzije vodene pare, kako ne bi došlo do nastajanja kondenzata unutar slojeva, a koji se ne bi mogao isušiti u ljetnom periodu.

U pogledu načina ugradnje/izvođenja, premazi se izvode u potpunosti slijepljeni za podlogu. To podrazumijeva da je bitna pomna priprema podloge (otprašivanje, odmašćivanje) na koju se premaz nanosi.

Za nanošenje premaza bitno je i poštivanje vremenskih uvjeta izvođenja, a koje navodi svaki proizvođač materijala.

Najveći nedostatak kod primjene hidroizolacijskih materijala u obliku premaza je teškoća postizanja tražene kontinuirane debljine premaza, čija debljina garantira zahtijevana hidroizolacijska svojstva tog sloja. Osim o uvježbanosti radnika koji nanosi premaz, u velikoj mjeri težina postizanja tražene debljine ovisi o postojećoj podlozi na koju se namjerava hidroizolacijski premaz nanijeti, pa to treba uzeti u obzir prilikom donošenja odluke o primjeni premaza kao hidroizolacijskog materijala.

### *Nanosi*

Nanosi su materijali koji istodobno, u jednoj operaciji nanošenja, objedinjuju hidroizolacijsku i toplinsku zaštitu na krovu. Kao glavni primjer, kod nas najpoznatiji, je ekspanzirana prskana poliuretanska pjena – tvrda pjena zatvorenih ćelija.

Jedinstvena karakteristika ove vrste materijala je da se u ovom slučaju materijal proizvodi na licu mjesta. U postupku izvođenja koriste se dvije (ili više) tekuće komponente koje nakon strojnog procesiranja i nanošenja na krovnu površinu stvaraju tvrdnu pjenu izravno na tretiranoj podlozi. Za proizvodnju materijala koristi se mobilno postrojenje montirano na specijalnom kamionu s kojeg se na mjesto izvođenja dovode gibljive termostatisane cijevi s reakcijskim pištoljem na kraju. Uretanski uređaj s pomoćnom opremom transferira uretanske komponente pod visokim pritiskom (100-150 bara) do reakcijskog pištolja. Reakcijska mješavina izlazi raspršena kroz sapnicu, prianja na podlogu i za vrlo kratko vrijeme stvrdnjava.

Ovaj materijal ima veliku pritisnu čvrstoću i veliku čvrstoću prianjanja na sve vrste podloga. U postupku izvođenja nanosi se u nekoliko slojeva po cca 8-12 mm, dok se ne postigne potrebna, proračunom predviđena debljina.

Obavezno je nanošenje protusunčane zaštite, koje ima nekoliko vrsta, ovisno o namjeni, odnosno opterećenju krovne površine.

Važno je napomenuti da se ovaj materijal može primijeniti na krovovima sa minimalnim nagibom od 2%, ili da se takav nagib formira nanošenjem tog materijala, a naročito je izražena primjena tog materijala na zaobljenim i drugim složenim krovnim ploham.

### *Izvedba detalja*

Funkcionalna sigurnost hidroizolacijskog sloja ravnog krova bitno ovisi o rješenju i kvaliteti izvedbe detalja priključaka i završetaka hidroizolacije.

Priključcima se naziva nastavak krovne hidroizolacije na građevnim dijelovima koji prodiru kroz površinu krova ili je ograničavaju (zid, svjetlosna kupola, dimnjak, krovni slivnik,...).

Završecima hidroizolacije nazivaju se rubni dijelovi krovne površine kojima se sprječava prelijevanje oborinske vode preko ruba krova (atika).

### **Kontrola kakvoće**

Prije početka izvedbe hidroizolacijskih radova izvođač je dužan pribaviti dokaze upotrebljivosti svih materijala i dostaviti ih nadzornom inženjeru na odobrenje najmanje 20 dana prije početka radova.

Ispitivanje kvalitete hidroizolacijskih traka određuju hrvatske norme navedene u ovim OTU-ima.

Kontrola kvalitete provodi se tekućim ispitivanjima svojstava hidroizolacijskih traka kao i svojstava na spojevima, u skladu s uvjetima kvalitete koje prikazuju Tablica , Tablica i Tablica za bitumenske trake, Tablica za sintetske trake a Tablica za polimercementne premaze.

Zaštita hidroizolacije izvodi se prema projektu i potrebno ju je u cijelosti provesti tijekom izvođenja.

### **Način preuzimanja radova**

Preuzimanje izvedenih izolacijskih radova od strane nadzornog inženjera provodi se na osnovu svih provjera kvalitete materijala i radova i priloženih dokaza upotrebljivosti za ugrađene materijale od ovlaštenih tijela.

### **Obračun radova**

Rad se mjeri četvornim metrom ( $m^2$ ) izolirane horizontalne površine, a dužnim metrom ( $m$ ) potezi detalja završetaka hidroizolacijskog plašta. Vodolovna grla obračunavaju se prema komadu. U jediničnoj cijeni obuhvaćena je nabava i doprema svih potrebnih materijala, sav pomoćni materijal potreban za pripremu i izvođenje hidroizolacijskog sloja na površini predviđenoj za izoliranje i na potezima detalja.

## 9-03 OPĆI UVJETI KVALITETE MATERIJALA

U ovom poglavlju se tablično prikazuju opći uvjeti kvalitete materijala koji se koriste za hidroizolacije raznih vrsta konstrukcija, kako je opisano u prethodnim poglavljima.

Tablica 9-03-1 Opći uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet	postupak ispitivanja
Površinska masa uloška od poliesterskog filca	g/m <sup>2</sup>	≥ 175 (250) <sup>a</sup>	DIN 18192 <sup>b</sup>
Udio punila u bitumenskoj masi	% (m/m)	≤ 40	TP-BEL-B, Teil 1, 3.8
Debljina sloja bitumenske mase iznad uloška	mm	< 0,5 (0,5 – 1,3) <sup>a</sup>	HRN EN 1849-1:2002

Najveća vlačna sila (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	N	≥ 550	HRN EN 12311-1:2003
Istezanje pri najvećoj vlačnoj sili (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	%	≥ 30	HRN EN 12311-1:2003
Vodonepropusnost (2 bara / 24 sata)	--	vodonepropusna	HRN EN 1928:2003, Metoda B
Upijanje vode	%	≤ 5	HRN EN 14223:2017
Ponašanje pri niskim temperaturama (0 °C, r = 35 mm)	--	bez pukotina pri savijanju	HRN EN 1109:2013
Otpornost na visokim temperaturama	--	≥ + 90	HRN EN 1110:2011
Točka razmekšanja bitumenske mase: - elastomerna - plastomerna	°C	≥ 120 ≥ 150	HRN EN 1427:2015
Savitljivost pri niskoj temperaturi: - elastomerna - plastomerna	°C	≤ - 10 ≤ - 5	HRN EN 1109:2013
Posmična čvrstoća	N/mm <sup>2</sup>	navesti	HRN EN 13653:2017
Čvrstoća veze	N/mm <sup>2</sup>	navesti	HRN EN 13596:2005
Kompatibilnost pri zagrijavanju		navesti	HRN EN 14691:2017
Otpornost prema zbijanju asfaltnog sloja	-	otporna	HRN EN 14692:2017
Ponašanje pri ugradnji lijevanog asfalta	-	navesti	HRN EN 14693:2017
<sup>a</sup> U slučaju kad se zaštitni sloj izvodi od valjanog asfalta.			
<sup>b</sup> Odnosi se na originalno upotrijebljeni uložak.			

### Gotove izolacijske trake

Za sredstva kojima se izvodi ova vrsta hidroizolacije uvjeti kvalitete dani su sljedećim standardima:

- hladni premaz - HRN EN 12697-3:2019, HRN EN 1427:2015, HRN EN ISO 2592:2017, HRN EN ISO 2431:2019, DIN 53150:2002

- bitumen za slijeppljivanje - DIN 1996-6:1988; HRN EN 1427:2015 ; HRN EN 12593:2015; RVS 15.361:2003
- izolacijske trake - Tablica , Tablica , Tablica .

Tablica 9-03-2 Uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od polieterskog filca u ovisnosti o nominalnoj debljini

svojtvo	jedinica mjere	uvjet		postupak ispitivanja
		4 mm	5 mm	
Debljina trake, niti na jednom mjestu manja od	m	3,6	4,5	HRN EN 1849-1:2002
Debljina sloja bitumenske mase ispod uloška	mm	1,8	≥ 3,0	HRN EN 1849-1:2002
Udio bitumena, najmanje	g/m <sup>2</sup>	3200	4200	DIN 52123

Tablica 9-03-3 Uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake s uloškom od staklene tkanine u ovisnosti o načinu ugradbe

svojtvo	jed. mjere	uvjet		postupak ispitivanja
		ljepljenje	zavarivanje	
Debljina trake, niti na jednom mjestu manja od	mm	3,0	3,6	HRN EN 1849-1:2002
Udio bitumena, najmanje	g/m <sup>2</sup>	≥ 2000	≥ 3200	DIN 52123
Površinska masa uloška od	g/m <sup>2</sup>	150 – 250		DIN 18191 <sup>a</sup>
Debljina sloja bitumenske mase ispod uloška	mm	≥ 1,8		HRN EN 1849-1:2002
Najveća vlačna sila (uzdužno)	N	≥ 700		HRN EN 12311-1:2003
Istezanje pri najvećoj vlačnoj	%	≥ 2		HRN EN 12311-1:2003
Vododnepropusnost (1 bar /	--	vodonepropusna		HRN EN 1928:2003
Upijanje vode	%	≤ 5		HRN EN 14223:2017
Ponašanje na niskim temperaturama	--	bez pukotina pri savijanju		HRN EN 1109:2013
Otpornost na visokim temperaturama	--	≥ + 70		HRN EN 1110:2011
Točka razmekšanja				HRN EN 1427:2015
bitumenske mase:	°C	120		
- elastomerna, najmanje	°C	150		

Posmična čvrstoća	N/mm <sup>2</sup>	0,1	HRN EN 13653:2017
<sup>a</sup> Odnosi se na originalno upotrijebljeni uložak.			

Tablica 9-03-4 Uvjeti kvalitete bitumenske mase za ljepljenje

svojstvo	jedinica mjere	oksidirani bitumen bez dodatka punila uvjet	oksidirani bitumen s dodatkom punila uvjet	postupak ispitivanja
Udio bitumena	mas. %	100	≥ 50	DIN 1996-6:1988
Vrsta punila	-	-	mineralno i/ili vlakna	-
Točka razmekšanja bitumenske mase	°C	80 do 125	80 do 135	HRN EN 1427:2015
Točka loma po Fraassu	°C	≤ - 10	≤ - 10	HRN EN 12593:2015
Čvrstoća na smik pri 50 °C	N/mm <sup>2</sup>	≥ 0,07	Navesti	RVS 15.361

Tablica 9-03-5 Uvjeti kvalitete sintetskih traka na bazi poliolefina

svojstvo	jedinica mjere	uvjet	postupak ispitivanja
Upojnost	-	$\leq 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ x}^{-2} \text{ m} \text{ x d}^{-1}$	HRN EN 14150:2019
Otpornost na mikroorganizme	%	≥ 10%	HRN EN 12225:2020
Statičko probijanje	kN	3.00 kN	HRN EN ISO 12236:2008
Otpornost na oksidaciju	%	≤ 15%	HRN EN 14575:2005
Pucanje uslijed dodatnog opterećenja	h	≥ 200	ASTM D 5397

Tablica 9-03-6 Uvjeti kvalitete epoksidne smole

svojstvo	jedinica mjere	uvjet <sup>a</sup>	postupak ispitivanja
Viskoznost kod 12 °C	mPa s	≤ 4000	TL-BEL-EP, 3.2.1 HRN EN ISO 3219:2021
Ostatak nakon žarenja			TL-BEL-EP, 3.2.2

	% (m/m)	≤ 1	HRN EN ISO 3451-1:2019
Vrijeme miješanja i obrade	min	≤ 10	TP-BEL-EP, 3.2.3
Otvrdnjavanje:			
- tvrdoća nakon 7 dana,	--	≥ 60	TP-BEL-EP, 3.2.4 HRN EN ISO 2815:2004
- vrijeme otvrdnjavanja kod normalne klime,	h	≤ 18	
- vrijeme otvrdnjavanja kod 12 °C i 85 % relativne vlažnosti zraka.	h	≤ 40	
Udio nehlapljivih sastojaka	% (m/m)	≥ 98	
Upijanje vode u očvrslom stanju	% (m/m)	≤ 2,5	TP-BEL-EP, 3.2.8
<sup>a</sup> Odnosi se na smjesu komponentata			

Tablica 9-03-7 Uvjeti kvalitete kvarenog pijeska

svojstvo	jedinica mjere	uvjet	postupak ispitivanja
Zrnavost 0,1/0,8 mm:			HRN EN 933-1:2012
- udio zrnja < 0,063 mm,	% (m/m)	≤ 0,5	
- podmjerna zrna,	% (m/m)	≤ 5	
- nadmjerna zrna,	% (m/m)	≤ 10	
Zrnavost 0,5/1,2 mm:			
- udio zrnja < 0,063 mm,	% (m/m)	≤ 0,3	
- podmjerna zrna,	% (m/m)	≤ 5	
- nadmjerna zrna,	% (m/m)	≤ 10	

Tablica 9-03-8 Uvjeti kvalitete polimercementnih premaza

svojstvo	jedinica mjere	uvjet <sup>a</sup>	postupak ispitivanja
Tlačna čvrstoća	N/mm <sup>2</sup>	>5 – 7 dana	-
Vlačna čvrstoća	N/mm <sup>2</sup>	>20 – 7 dana	-
„Pull off“	N/mm <sup>2</sup>	>0,5	-

Tablica 9-03-9: Uvjeti kvalitete poliuretanskih premaza sa 100% suhe tvari

ISPITIVANJA	REZULTATI
Ispitivanje u slanoj komori, prema HRN EN ISO 9227:2017	bez korozije i propadanja materijala nakon 1440 h
Ispitivanje uranjanjem u vodu, prema HRN EN ISO 2812-2:2019	bez korozije i propadanja materijala nakon 3000 h
Ispitivanje u vlažnoj komori, prema HRN EN ISO 6270-2:2018	bez korozije i propadanja materijala nakon 720 h
apsorpcija vode, prema ASTM D570:1998 50°C 48 h	< 0,55 %
Prionjivost premaza vlačnim testom (pull-off test) prije i nakon korozijskih ispitivanja, prema HRN EN ISO 4624:2016	6,30-8,88 MPa-glue failure
Ispitivanje otpornosti na udar (Impact resistance), prema HRN EN ISO 6272-1:2012, identer promjera 20 mm, mase 1000 g	65 cm
Ispitivanje otpornosti na abraziju, prema ASTM D968-16:2017	0,46 L/μm (740 L pijeska)
Ispitivanje otpornosti na eroziju česticama	0,0062 cm <sup>3</sup>



## 9-04 NORME I TEHNIČKI PROPISI

Ovdje je naveden samo dio normi i propisa koji se odnose na radove i građevne proizvode u ovom poglavlju. Izvođači i projektanti su dužni uzeti u obzir i sve ostale važeće zakone, norme i propise koji nisu ovdje navedeni, a odnose se posredno ili neposredno na radove, građevne proizvode i opremu iz ovog poglavlja.

### NORME ZA HIDROIZOLACIJU VANJSKIH I UNUTARNJIH DIJELOVA UKOPANIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA TE PAROIZOLACIJU RAVNIH KROVOVA

HRN EN 13707:2013	Savitljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske hidroizolacijske krovne trake s uloškom -- Definicije i značajke (EN 13707:2013)
HRN EN 13859-1:2014	Savitljive hidroizolacijske trake -- Definicije i značajke podložnih traka -- 1. dio: Podložne trake za prijeklopno pokrivanje krovova (EN 13859-1:2014)
HRN EN 13859-2:2014	Savitljive hidroizolacijske trake -- Definicije i značajke podložnih traka -- 2. dio: Podložne trake za zidove (EN 13859-2:2014)
HRN EN 13956:2012	Savitljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne hidroizolacijske trake za krovove -- Definicije i značajke (EN 13956:2012)
HRN EN 13967:2017	Savitljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne trake za zaštitu od vlage i vode iz tla -- Definicije i značajke (EN 13967:2012 + A1:2017)
HRN EN 13969:2005	Savitljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske trake za zaštitu od vlage i vode iz tla -- Definicije i značajke (EN 13969:2004/A1:2006)
HRN EN 13969:2005/A1:2008	Savitljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske trake za zaštitu od vlage i vode iz tla -- Definicije i značajke (EN 13969:2004 + A1:2006)
HRN EN 13970:2005	Savitljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske paronepropusne trake -- Definicije i značajke (EN 13970:2004)
HRN EN 13970:2005 /A1:2008	Savitljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske paronepropusne trake -- Definicije i značajke (EN 13970:2004/A1:2006)
HRN EN 13984:2013	Savitljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne paronepropusne trake -- Definicije i značajke (EN 13984:2013)
HRN EN 14967:2008	Savitljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske trake za sprečavanje kapilarnog podizanja vode -- Definicije i značajke (EN 14967:2006)
HRN EN 14909:2012	Savitljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne trake za sprečavanje kapilarnog podizanja vode -- Definicije i značajke (EN 14909:2012)
HRN EN 1847:2009	Savitljive hidroizolacijske trake - Plastične i elastomerne hidroizolacijske trake za krovove - Metode izlaganja tekućim kemikalijama uključujući vodu (EN 1847:2009)
HRN EN 1849-2:2019	Savitljive hidroizolacijske trake - Određivanje debljine i mase po jedinici površine - 2. dio: Plastične i elastomerne hidroizolacijske trake (EN 1849-2:2019)

HRN EN 1427:2015	Bitumen i bitumenska veziva -- Određivanje točke razmekšanja -- Metoda prstena i kuglice (EN 1427:2015)
HRN EN 1426:2015	Bitumen i bitumenska veziva -- Određivanje penetracije iglom (EN 1426:2015)
HRN EN 12593:2015	Bitumen i bitumenska veziva -- Određivanje točke loma po Fraassu (EN 12593:2015)
Standard DIN 53215:2014-04 1.4.2014	Bitumen and bituminous binders - Determination of the non-volatile matter content of bituminous coating materials
DIN 51755:1978	Testing of Mineral Oils and Other Combustible Liquids; Determination of Flash Point by the Closed Tester according to Abel-Pensky
DIN 53150:2002	Paints and varnishes - Determination of the drying stage of coatings (modified Bandow-Wolff method)
HRN EN ISO/IEC 17025:2017	Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija (ISO/IEC 17025:2005+Cor.1:2006; EN ISO/IEC 17025:2005+AC:2006)
HRN EN 12311-1:2003	Savitljive hidroizolacijske trake -- Određivanje vlačnih svojstava -- 1. dio: Bitumenske hidroizolacijske trake za za krovove (EN 12311-1:1999)
HRN EN 1928:2003	Savitljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske, plastične i elastomerne hidroizolacijske trake za krovove -- Određivanje vodonepropusnosti (EN 1928:2000)
HRN EN 1109:2013	Savitljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske hidroizolacijske trake za krovove -- Određivanje savitljivosti pri niskoj temperaturi (EN 1109:2013)
HRN EN 1110:2011	Savitljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske hidroizolacijske trake za krovove -- Određivanje postojanosti pri povišenoj temperaturi (EN 1110:2010)
HRN EN 13375:2019	Savitljive hidroizolacijske trake -- Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih vozni površina -- Priprema ispitnih uzoraka (EN 13375:2019)
HRN EN 13653:2017	Savitljive hidroizolacijske trake -- Savitljive hidroizolacijske trake -- Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih vozni površina -- Određivanje posmične čvrstoće (EN 13653:2017)
HRN EN 13596:2005	Savitljive hidroizolacijske trake -- Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih vozni površina -- Određivanje čvrstoće veze (EN 13596:2004)
HRN EN 14691:2017	Savitljive hidroizolacijske trake -- Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih vozni površina -- Kompatibilnost pri zagrijavanju (EN 14691:2017)
HRN EN 14692:2017	Savitljive hidroizolacijske trake -- Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih vozni površina -- Određivanje otpornosti prema zbijanju asfaltnog sloja (EN 14692:2017)
HRN EN 14693:2017	Savitljive hidroizolacijske trake -- Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih vozni površina -- Određivanje ponašanja bitumenskih traka pri ugradnji lijevanog asfalta (EN 14693:2017)

HRN EN 1849-1:2002	Savitljive hidroizolacijske trake -- Određivanje debljine i mase po jedinici površine -- 1. dio: Bitumenske hidroizolacijske trake za krovove (EN 1849-1:1999)
HRN EN 14223:2017	Savitljive hidroizolacijske trake -- Hidroizolacija betonskih ploča mostova i drugih betonskih vozničkih površina -- Određivanje upijanja vode (EN 14223:2017)
HRN EN 14150:2019	Geosintetičke barijere -- Određivanje propusnosti tekućina (EN 14150:2019)
HRN EN 12225:2020	Geotekstili -- Metoda za određivanje mikrobiološke otpornosti postupkom zakapanja u tlo (EN 12225:2020)
HRN EN 14575:2005	Geosintetičke barijere -- Selektivna ispitna metoda za određivanje otpornosti na oksidaciju (EN 14575:2005)
HRN EN ISO 12236:2008	Geosintetici -- Ispitivanje statičkim probijanjem (CBR ispitivanje) (ISO 12236:2006; EN ISO 12236:2006)
HRN EN ISO 2555:2018	Plastika -- Smole u kapljevitom stanju ili kao emulzije ili disperzije -- Određivanje prividne viskoznosti metodom jednocilindričnoga rotacijskog viskozimetra (ISO 2555:2018; EN ISO 2555:2018)
HRN EN ISO 3451-1:2019	Plastika -- Određivanje pepela -- 1. dio: Opće metode (ISO 3451-1:2019; EN ISO 3451-1:2019)
HRN EN ISO 3219-1:2021	Reologija -- 1. dio: Rječnik i simboli za rotacijsku i oscilacijsku reometriju (ISO 3219-1:2021; EN ISO 3219-1:2021)
HRN EN ISO 2431:2019	Boje i lakovi -- Određivanje vremena istjecanja s pomoću posuda za istjecanje (ISO 2431:2019)
HRN EN ISO 2815:2004	Boje i lakovi -- Ispitivanje otiska po Bucholzu (ISO 2815:2003; EN ISO 2815:2003)
HRN EN ISO 3251:2019	Boje, lakovi i plastike -- Određivanje sadržaja nehlapivih tvari (ISO 3251:2019; EN ISO 3251:2019)
HRN EN ISO 2811-1:2016	Boje i lakovi -- Određivanje gustoće -- 1. dio: Metoda s piknometrom (ISO 2811-1:2016; EN ISO 2811-1:2016)
HRN EN ISO 2812-2:2019	Boje i lakovi -- Određivanje otpornosti na kapljevine -- 2. dio: Metoda uranjanja u vodu (ISO 2812-2:2018; EN ISO 2812-2:2018)
HRN EN 932-1:2003	Ispitivanje općih svojstava agregata -- 1.dio: Metode uzorkovanja (EN 932-1:1996)
HRN EN 932-2:2003	Ispitivanje općih svojstava agregata -- 2.dio: Metode smanjivanja laboratorijskih uzoraka (EN 932-2:1999)
HRN EN 933-1:2012	Ispitivanje geometrijskih svojstava agregata -- 1. dio: Određivanje granulometrijskog sastava -- Metoda sisanja (EN 933-1:2012)
HRN EN ISO 9227:2017	Ispitivanje korozije u umjetnoj atmosferi -- Metoda ispitivanja u slanoj komori (ISO 9227:2017; EN ISO 9227:2017)

HRN EN ISO 6270-2:2018	Boje i lakovi -- Određivanje otpornosti na vlagu -- 2. dio: Kondenzacija (izloženost u klimatskoj komori sa spremnikom zagrijane vode) (ISO 6270-2:2017; EN ISO 6270-2:2018)
HRN EN ISO 6272-1:2012	Boje i lakovi -- Brzi postupak ispitivanja deformacije (otpornosti na udar) -- 1. dio: Ispitivanje pomoću padajuće mase, uleknuća po velikoj površini (ISO 6272-1:2011; EN ISO 6272-1:2011)
HRN EN ISO 4624:2016	Boje i lakovi -- Ispitivanje prionljivosti vlačnom metodom (ISO 4624:2016; EN ISO 4624:2016)
DIN 18192	Bonded polyester fleece used as an inlay for bitumen and polymer bitumen sheeting; concept, designation, requirements, testing
DIN 52123	Testing of bitumen and polymer bitumen sheets
DIN 1996-6	Testing of asphalt; determination of binder content and recovery of binder
ASTM D 5397 : 2019	Standard Test Method for Evaluation of Stress Crack Resistance of Polyolefin Geomembranes Using Notched Constant Tensile Load Test
DIN 51451	Testing of petroleum products and related products - Analysis by infrared spectrometry - General working principles
ASTM D570:1998	Standard Test Method for Water Absorption of Plastics
ASTM D968 - 16 :2017	Standard Test Methods for Abrasion Resistance of Organic Coatings by Falling Abrasive
DIN 53215:2014	Bitumen and bituminous binders - Determination of the non-volatile matter content of bituminous coating materials
DIN 51755:1978	Testing of Mineral Oils and Other Combustible Liquids; Determination of Flash Point by the Closed Tester according to Abel-Pensky
DIN 53150:2002	Paints and varnishes - Determination of the drying stage of coatings (modified Bandow-Wolff method)
HRN EN 12697-3:2019	Bitumenske mješavine -- Metode ispitivanja -- 3. dio: Izdvajanje bitumena: rotacijski otparivač (EN 12697-3:2013+A1:2018)
HRN EN 12697-11:2020	Bitumenske mješavine -- Metode ispitivanja -- 11. dio: Određivanje prionljivosti bitumena i agregata (EN
HRN EN ISO 2592:2017	Nafta i srodni proizvodi -- Određivanje točke paljenja i točke gorenja -- Metoda otvorene posude po Clevelandu (ISO 2592:2017; EN ISO 2592:2017)
HRN EN 12970:2003	Hidroizolacijski asfaltni mastiks -- Definicije, zahtjevi i ispitne metode (EN 12970:2000)
RVS 15.361	Guidelines and Regulations for Highway Construction) 'Construction work; bridge waterproofing; primary coats, sealing coats, scratch coatings

TP-BEL-B Teil 1: 1999	Technische Prüfvorschriften für die Dichtungsschicht aus einer Polymerbitumen-Schweißbahn zur Herstellung von Brückenbelägen auf Beton (TP-ING Teil 7 Abschnitt 1), FGSV, Köln
TL-BEL-EP:1999	Technische Prüfvorschriften für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton, FGSV, Köln
TL-BEL-EP:1999	Technische Lieferbedingungen für Reaktionsharze für Grundierungen, Versiegelungen und Kratzspachtelungen unter Asphaltbelägen auf Beton, FGSV, Köln

#### NORME ZA TOPLINSKU IZOLACIJU

HRN EN 13162:2015	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) – Specifikacija (EN 13162:2015)
HRN EN 13163:2016	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2016 + A2:2016)
HRN EN 13164:2015	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2012 + A2:2015)
HRN EN 13165:2016	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2012 + A2:2016)
HRN EN 13166:2016	Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) – Specifikacija (EN 13166:2012 + A2:2016)
HRN EN 13167:2015	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) - Specifikacija (EN 13167:2012 + A1:2015)

#### ZAKONI I TEHNIČKI PROPISI

1.	Zakon o građevinskim proizvodima	NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19 i 118/20
2.	Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda	NN 118/19
3.	Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu	Sl. list 21/90
4.	Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe	NN 125/17, 39/20
5.	Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda	NN103/08, 147/09, 87/10, 129/11 i 118/19
6.	Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN 17/17, 75/20, 7/22
7.	Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 35/18, 104/19
8.	Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama	NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20

---

**Poveznica:**

Više informacija o EU fondovima možete pronaći na stranici Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova  
Europske unije: **[www.strukturnifondovi.hr](http://www.strukturnifondovi.hr)**

Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Hrvatskih voda