

OPĆI TEHNIČKI UVJETI

ZA RADOVE U VODNOM GOSPODARSTVU

KNJIGA 1.

**Gradnja i održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina
i vodnih građevina za melioracije**

9. POGLAVLJE

IZOLACIJSKI RADOVI

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE

IZRADILI: GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
INSTITUT IGH d.d., Zagreb

Koordinator: prof. dr. sc. Stjepan Bezak, dipl. ing. građ.

Voditelj izrade: prof. dr. sc. Stjepan Bezak, dipl. ing. građ.

Suradnici: Stjepan Kordek, dipl. ing. građ.
Miljenko Strabić, dipl. ing. građ.
Zvonimir Bezak, ing. građ.

Zagreb, prosinac 2010.

9. POGLAVLJE
IZOLACIJSKI RADOVI

SADRŽAJ

9-00	OPĆE NAPOMENE	9-1
9-00.1	DEFINICIJE	9-1
9-00.2	OPĆI UVJETI ZA IZVOĐENJE HIDROIZOLACIJE UKOPANIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA	9-3
9-00.3	OPĆI UVJETI ZA IZVOĐENJE IZOLACIJSKIH RADOVA NA RAVNIM KROVOVIMA	9-5
9-01	HIDROIZOLACIJA UKOPANIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA	9-7
9-01.1	HIDROIZOLACIJA S UNUTARNJE STRANE BETONSKE KONSTRUKCIJE.....	9-7
9-01.1.1	Vodonepropusni premazi	9-7
9-01.2	HIDROIZOLACIJA S VANJSKE STRANE BETONSKE KONSTRUKCIJE.....	9-8
9-01.2.1	Hidroizolacijske bitumenske trake	9-8
9-01.2.2	Hidroizolacijske trake na bazi sintetskih polimera	9-9
9-01.3	HIDROIZOLACIJA PLOČASTIH PROPUSTA	9-11
9-01.3.1	Hidroizolacija betonskih ploha donjeg ustroja pločastog propusta	9-11
9-01.3.2	Vodonepropusni premazi	9-11
9-01.3.3	Hidroizolacija nosive betonske rasponske konstrukcije	9-11
9-02	IZOLACIJA RAVNOG KROVA	9-17
9-03	NORME I TEHNIČKI PROPISI	9-24

9. POGLAVLJE

IZOLACIJSKI RADOVI

9-00 OPĆE NAPOMENE

U ovom 9. poglavlju OTU propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja izolacijskih radova. OTU 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).

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 (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 sa važećim zakonima, propisima i normama.

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 0. poglavlju. Ovdje se definiraju samo neki izrazi koji nisu dani u 0. poglavlju, 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.

Hidroizolacija je poseban završni sloj koji ima funkciju sprečavanja prodora vode i vlage u građevinske elemente i u prostorije građevine.

Hidroizolacija ravnog krova je sloj koji ima zadaću spriječiti prodiranje oborinske vode u slojeve krova i time u unutrašnjost zgrade. Hidroizolacija je najjače napregnuti 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.

Zaštitnorazdjelni 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 mikroklimе 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 (ekspandirani ili ekstrudirani polistiren, poliuretan,...) i ploče od kamene vune.

9-00.2 OPĆI UVJETI ZA IZVOĐENJE HIDROIZOLACIJE UKOPANIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA**Općenito**

Koncepcija 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 (voda, koja nije pod pritiskom);
- hidroizolacija protiv podzemne vode (voda pod pritiskom).

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 pa u tom slučaju zadovoljavaju jednoslojne bitumenske ili sintetičke 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 oštećenja zaštitnim slojem.

Materijali koji se najčešće koriste za izvedbu hidroizolacije protiv procjedne vode su ili na bazi bitumena ili sintetskih polimera.

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 dosiže 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;
- c) tlocrt dijela zgrade, koji je uronjen u podzemnu vodu, mora biti što jednostavniji;
- d) horizontalnu hidroizolaciju treba izvesti na ravnu i 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 (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.

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 (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 ljepenka, 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.

9-01 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 unutrašnjih betonskih 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

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.) - takvo stanje obično nije dostižno prije 6 mjeseci od završetka betoniranja konstrukcije. 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 su tvornički pripremljeni proizvodi koji mogu biti jednokomponentni ili višekomponentni. 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.

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.

Izrađeni vodonepropusni premaz mora biti ravnih i glatkih površina jednakomjerno nanesen po cijeloj tretiranoj površini.

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 (m²) 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.

9-01.2 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 upotrebljivosti 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, HRN EN 1426, HRN EN 12593, HRN EN ISO 2431 i DIN 53215 te DIN 51755 i DIN 53150.

Upute za ugradnju i njegu daje proizvođač. Plohe na koje se nanosi bitumen moraju biti ravne, 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-a. Kontrola kvalitete provodi se tekućim ispitivanjima svojstava hidroizolacijskih traka kao i svojstava na spojevima, kako je dano odredbama ovih OTU. Zaštita hidroizolacije izvodi se prema projektu i potrebno ju je u cijelosti provesti tijekom izvođenja.

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

Rad se mjeri prema kvadratnom metru (m²) 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 betonsku podlogu, ravnu, 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 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°C, a temperatura vrućeg zraka prema specifikaciji proizvođača, a prosječno između 450°C do 500°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.

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.

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 (EN 13956).

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

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

Kontrola kvalitete provodi se tekućim ispitivanjima svojstava hidroizolacijskih traka kao i svojstava na spojevima, kako je dano odredbama ovih OTU.

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 (m²) 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.

9-01.3 HIDROIZOLACIJA PLOČASTIH PROPUSTA**9-01.3.1 Hidroizolacija betonskih ploha donjeg ustroja pločastog propusta****Opis radova**

Rad obuhvaća izradu hidroizolacije prema projektu, na površinama koje će nakon dovršenja izgradnje biti zatrpane (unutarnje plohe upornjaka, stupišta, temelji).

Opis izvođenja radova

Betonske plohe koje će nakon završetka izgradnje biti zatrpane zemljom zaštićuju se izvedbom hidroizolacije na bazi polimera 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 10⁰C i suhom vremenu. Slojevi u potpunosti prekrivaju betonske plohe ravnomjernom debljinom.

Zahtjevi kakvoće

Svojstva bitumena propisana su standardom HRN B.H4.050, a ispitivanje kakvoće propisano je HRN U.M8.010 i moraju zadovoljiti uvjete propisane u HRN B.H4.050, što provodi, odnosno brine se proizvođač izolacijskog materijala. Upute za ugradnju i njegu daje proizvođač (EN 13967 i EN 13941).

Plohe na koje se izvodi hidroizolacija moraju biti ravne, 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 m² 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, zahtjevi kakvoće, način preuzimanja radova i obračun radova, opisan je u točki 9-01.1.1 ovih OTU.

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 izravnavanju 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 ravna. 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/m²) 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/m²) položi se mreža od staklenih niti (prijeklop 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/m²). 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 višoj od +10 stupnjeva C. 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:

Sastav i uvjeti staklenog voala dani su u HRN U.D3.101. Stakleni voal mora biti jednolikog tkanja mase 50 g/m². Kvaliteta hladnog bitumenskog premaza propisana je u HRN U.M3.240. Asfaltni mastiks sadržava 13 - 15% bitumena (BIT 45, HRN U.M3.010), 30 - 40 % punila (HRN B.B3.045) i 55 - 70 % pijeska (HRN B.B3.050) 0 - 2 mm.

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.

Tablica 9-01.3.2-1 Opći uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet	postupak ispitivanja
Površinska masa uložka od poliesterskog filca	g/m ²	≥ 175 (250) ^a	DIN 18192 ^b
Udio punila u bitumenskoj masi	% (m/m)	≤ 40	TP-BEL-B, Teil 1, 3.8
Debljina sloja bitumenske mase iznad uložka	mm	< 0,5 (0,5 – 1,3) ^a	TP-BEL-B, Teil 1, 3.13
Najveća vlačna sila (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	N	≥ 550	HRN EN 12311-1
Istezanje pri najvećoj vlačnoj sili (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	%	≥ 30	HRN EN 12311-1
Vodonepropusnost (2 bara / 24 sata)	--	vodonepropusna	HRN EN 1928, Metoda B
Upijanje vode	%	≤ 5	HRN EN 14223
Ponašanje pri niskim temperaturama (0 °C, r = 35 mm)	--	bez pukotina pri savijanju	HRN EN 1109
Otpornost na visokim temperaturama	--	≥ + 90	HRN EN 1110
Točka razmekšanja bitumenske mase:	°C	≥ 120	HRN EN 1427
- elastomerna	°C	≥ 150	
- plastomerna			
Savitljivost pri niskoj temperaturi	°C	≤ - 10	HRN EN 1109
-elastomerna		≤ - 5	
-plastomerna			
Posmična čvrstoća	N/mm ²	navesti	HRN EN 13653
Čvrstoća veze	N/mm ²	navesti	HRN EN 13596
Kompatibilnost pri zagrijavanju		navesti	HRN EN 14691
Otpornost prema zbijanju asfaltnog sloja	-	otporna	HRN EN 14692
Ponašanje pri ugradnji lijevanog asfalta	-	navesti	HRN EN 14693

^a U slučaju kad se zaštitni sloj izvodi od valjanog asfalta.

^b 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, HRN EN 12697-3, HRN EN 1427, HRN EN ISO 2592, HRN EN ISO 2431, DIN 53150;

- bitumen za slijepjivanje - DIN 1996-6; HRN EN 1427 ; HRN EN 12593; RVS 15.361;
- izolacijske trake - (tablice 9-01.3.2-1; 9-01.3.2-2 ; 9-01.3.2-3).

Tablica 9-01.3.2-2 Uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake za zavarivanje s uloškom od poliesterskog filca u ovisnosti o nominalnoj debljini

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet		postupak ispitivanja
		4 mm	5 mm	
Debljina trake, niti na jednom mjestu manja od	mm	3,6	4,5	HRN EN 1849-1
Debljina sloja bitumenske mase ispod uloška	mm	1,8	≥ 3,0	TP-BEL-B, Teil 1, 3.13
Udio bitumena, najmanje	g/m ²	3200	4200	DIN 52123

Tablica 9-01.3.2-3 Uvjeti kvalitete polimerne bitumenske trake s uloškom od staklene tkanine u ovisnosti o načinu ugradbe

Svojstvo	Jed. mjere	uvjet		postupak ispitivanja
		ljepljenje	zavarivanje	
Debljina trake, niti na jednom mjestu manja od	mm	3,0	3,6	HRN EN 1849-1
Udio bitumena, najmanje	g/m ²	≥ 2000	≥ 3200	DIN 52123
Površinska masa uloška od staklene tkanine	g/m ²	150 – 250		DIN 18191 ^a
Debljina sloja bitumenske mase ispod uloška	mm		≥ 1,8	TP-BEL-B, Teil 1, 3.13
Najveća vlačna sila (uzdužno i poprečno), najmanje	N	≥ 700		HRN EN 12311-1
Istezanje pri najvećoj vlačnoj sili (uzdužno i poprečno)	%	≥ 2		HRN EN 12311-1
Vodonepropusnost (1 bar / 24 sata)	--	vodonepropusna		HRN EN 1928
Upijanje vode	%	≤ 5		HRN EN 14223
Ponašanje na niskim temperaturama (0 °C, r = 35 mm)	--	bez pukotina pri savijanju		HRN EN 1109
Otpornost na visokim temperaturama (2 h na 70 °C)	--	≥ + 70		HRN EN 1110
Točka razmekšanja bitumenske mase:	°C	120		HRN EN 1427
- elastomerna, najmanje	°C	150		
- plastomerna, najmanje				
Posmična čvrstoća	N/mm ²	0,1		HRN EN 13653

^a Odnosi se na originalno upotrijebljeni uložak.

Tablica 9-01.3.2-4 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
Vrsta punila	-	-	mineralno i/ili vlakna	-
Točka razmekšanja bitumenske mase	°C	80 do 125	80 do 135	HRN EN 1427
Točka loma po Fraassu	°C	≤ -10	≤ -10	HRN EN 12593
Čvrstoća na smik pri 50 °C	N/mm ²	$\geq 0,07$	navesti	RVS 15.361

Epoksidna smola:

Epoksidna smola treba biti bez otapala i punila, niske viskoznosti, otporna na visoke temperature i mora zadovoljiti uvjete iz tablice 9-01.3.2-5.

Tablica 9-01.3.2-5 Uvjeti kvalitete epoksidne smole

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet ^a	postupak ispitivanja
Viskoznost kod 12 °C	mPa s	≤ 4000	TL-BEL-EP, 3.2.1 HRN EN ISO 3219
Ostatak nakon žarenja	% (m/m)	≤ 1	TL-BEL-EP, 3.2.2 EN ISO 3451-1
Vrijeme miješanja i obrade	min	≤ 10	TP-BEL-EP, 3.2.3
Otvrdnjavanje: - tvrdoća nakon 7 dana, - vrijeme otvrdnjavanja kod normalne klime, - vrijeme otvrdnjavanja kod 12 °C i 85 % relativne vlažnosti zraka.	-- h h	≥ 60 ≤ 18 ≤ 40	TP-BEL-EP, 3.2.4 HRN EN ISO 2815
Udio nehlapljivih sastojaka	% (m/m)	≥ 98	TP-BEL-EP, 3.2.6 HRN EN ISO 3251
Upijanje vode u očvrslom stanju	% (m/m)	$\leq 2,5$	TP-BEL-EP, 3.2.8

^a Odnosi se na smjesu komponenata

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

- gustoću određenu prema normi EN ISO 2811-1,
- 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 prema tablici 2010-3.

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 upoređujući ishode s atestima proizvođača.

Naručitelj radova provodi kontrolno ispitivanje na barem jednom uzorku od svakog ugrađenog materijala po 1000 m² izolirane plohe. Ishodi ovih ispitivanja osnova su za preuzimanje radova.

Tablica 9-01.3.2-2 Uvjeti kvalitete kvarcnog pijeska

Svojstvo	jedinica mjere	uvjet	postupak ispitivanja
Zrnavost 0,1/0,8 mm:			HRN EN 933-1
- 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	

Način preuzimanje 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 m² izolirane plohe. Jedinična cijena obuhvaća nabavu svega potrebnog gradiva, 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

Materijali za hidroizolaciju ravnog krova su:

- hidroizolacijske trake na bazi bitumena, koje mogu biti bez uloška 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 gore navedeni materijali 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.

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 da zaštiti 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 mikroklimе 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 110/08) 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 bitumske 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 projekatanta 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 sljepljenost 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 sljepljivanje za podlogu u vidu točkastog ili trakastog zavarivanja/ljepljenja;
- potpuno sljepljivan hidroizolacijski sloj za podlogu postupkom zavarivanja/ljepljenja;
- 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 ljepljenjem;
- tehnika hladnog samoljepljenja;
- tehnika kombiniranog postupka.

Izvedba zaštite bitumenske hidroizolacije

Zaštita i izvedba zaštite hidroizolacijske zaštite bitni je element trajnosti bitumenske hidroizolacijske zaštite i konstrukcije ravnog krova.

Bitna su dva aspekta zaštite, a to su:

- insolacijska zaštita, zaštita od sučevog 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 podjeliti 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 koristi 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 usljed 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;
- ljepljenjem 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 ljepljenjem 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 1kN/m^2) i ostavi stajati na krovu tijekom nekoliko dana. Za to vrijeme svakodnevno se 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 pismeno dokumentirati i usuglasiti između investitora i izvođača radova.

Ostali hidroizolacijski materijali

Osim dvije grupe 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, tankoslojne zaštite, brzo se ugrađuju, ugrađuju se strojno ili ručno (prskanjem, valjkom ili četkom). Završeci takove hidroizolacije, kao najkritičnije zone, vrlo su jednostavni. Nanošenjem premaza postiže se dobra sljepljenost 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 sljepljeni 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, koja 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 termostatarane 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, prijanja na podlogu i za vrlo kratko vrijeme stvrdnjava.

Ovaj materijal ima veliku pritisnu čvrstoću i veliku čvrstoću prijanjanja 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 opterećanju 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-a.

Kontrola kvalitete provodi se tekućim ispitivanjima svojstava hidroizolacionih traka kao i svojstava na spojevima, kako je dano odredbama ovih OTU-a. 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 (m²) 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 **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 I PAROIZOLACIJU RAVNIH KROVOVA TE ZA HIDROIZOLACIJU DIJELOVA GRAĐEVINE U KONTAKTU SA TERENOM

HRN EN 13707:2005	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske hidroizolacijske krovne trake s uloškom -- Definicije i značajke (EN 13707:2004)
HRN EN 13707:2005 /A1:2008	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske hidroizolacijske krovne trake s uloškom -- Definicije i značajke (EN 13707:2004/A1:2006)
HRN EN 13859-1:2008	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Definicije i značajke podložnih traka -- 1. dio: Podložne trake za prijeklopno pokrivanje krovova (EN 13859-1:2005+A1:2008)
HRN EN 13859-2:2008	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Definicije i značajke podložnih traka -- 2. dio: Podložne trake za zidove (EN 13859-2:2004+A1:2008)
HRN EN 13956:2005 /Ispr.1:2008	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne hidroizolacijske trake za krovove -- Definicije i značajke (EN 13956:2005/AC:2006)
HRN EN 13956:2005	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne hidroizolacijske trake za krovove -- Definicije i značajke (EN 13956:2005)
HRN EN 13707:2009	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske hidroizolacijske krovne trake s uloškom -- Definicije i značajke (EN 13707:2004+A2:2009)
HRN EN 13859-1:2008	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Definicije i značajke podložnih traka -- 1. dio: Podložne trake za prijeklopno pokrivanje krovova (EN 13859-1:2005+A1:2008)
HRN EN 13859-2:2008	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Definicije i značajke podložnih traka -- 2. dio: Podložne trake za zidove (EN 13859-2:2004+A1:2008)
HRN EN 13956:2005	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne hidroizolacijske trake za krovove -- Definicije i značajke (EN 13956:2005)
HRN EN 13956:2005 /Ispr.1:2008	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne hidroizolacijske trake za krovove -- Definicije i značajke (EN 13956:2005/AC:2006)
HRN EN 13967:2005	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne trake za zaštitu od vlage i vode iz tla -- Definicije i značajke (EN 13967:2004)
HRN EN 13967:2005 /A1:2008	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne trake za zaštitu od vlage i vode iz tla -- Definicije i značajke (EN 13967:2004/A1:2006)
HRN EN 13969:2005	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske trake za zaštitu od vlage i vode iz tla -- Definicije i značajke (EN 13969:2004)
HRN EN 13969:2005 /A1:2008	Savrtljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske trake za zaštitu od vlage i vode iz tla -- Definicije i značajke (EN

	13969:2004/A1:2006)
HRN EN 13970:2005	Savittljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske paronepropusne trake -- Definicije i značajke (EN 13970:2004)
HRN EN 13970:2005 /A1:2008	Savittljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske paronepropusne trake -- Definicije i značajke (EN 13970:2004/A1:2006)
HRN EN 13984:2005	Savittljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne paronepropusne trake -- Definicije i značajke (EN 13984:2004)
HRN EN 13984:2005 /A1:2008	Savittljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne paronepropusne trake -- Definicije i značajke (EN 13984:2004/A1:2006)
HRN EN 14967:2008	Savittljive hidroizolacijske trake -- Bitumenske trake za sprečavanje kapilarnog podizanja vode -- Definicije i značajke (EN 14967:2006)«
HRN EN 14909:2008	Savittljive hidroizolacijske trake -- Plastične i elastomerne trake za sprečavanje kapilarnog podizanja vode -- Definicije i značajke (EN 14909:2006)
HRN EN 1847:2009	Savittljive hidroizolacijske trake – Plastične i elastomerne hidroizolacijske trake za krovove – Metode izlaganja tekućim kemikalijama uključujući vodu (EN 1847:2009) - Flexible sheets for waterproofing – Plastics and rubber sheets for roof waterproofing – Methods for exposure to liquid chemicals, including water (EN 1847:2009)
HRN EN 1849-2:2009	Savittljive hidroizolacijske trake – Određivanje debljine i mase po jedinici površine – 2. dio: Plastične i elastomerne hidroizolacijske trake (EN 1849-2:2009) - Flexible sheets for waterproofing – Determination of thickness and mass per unit area – Part 2: Plastic and rubber sheets (EN 1849-2:2009)

NORME ZA TOPLINSKU IZOLACIJU

HRN EN 13162:2002	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)
HRN EN 13162/AC:2007	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)
HRN EN 13163:2002	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)
HRN EN 13163/AC:2007	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)
HRN EN 13164:2002	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)
HRN EN 13164/A1:2004	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)

HRN EN 13164/AC:2007	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)
HRN EN 13165:2002	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)
HRN EN 13165/A1:2004	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)
HRN EN 13165/A2:2004	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)
HRN EN 13165/AC:2007	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)
HRN EN 13166:2002	Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)
HRN EN 13166/A1:2004	Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)
HRN EN 13166/AC:2007	Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)
HRN EN 13167:2002	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) - - Specifikacija (EN 13167:2001)
HRN EN 13167/A1:2004	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) - - Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)
HRN67/AC:2007	Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) - - Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)

TEHNIČKI PROPISI

1.	Tehnički propis za betonske konstrukcije	NN 139/09,14/10,125/10
2.	Tehnički propis za zidane konstrukcije	NN 01/07
3.	Tehnički propis za čelične konstrukcije	NN 112/08,125/10
4.	Tehnički propis za spregnute konstrukcije od čelika i betona	NN 119/09,125/10
5.	Tehnički propis za drvene konstrukcije	NN 121/07, 58/09,125/10
6.	Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 33/10
7.	Tehnički propis o izmjeni i dopuni tehničkog propisa o građevnim proizvodima	NN 87/10
8.	Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama	NN 110/08, 89/09
9.	Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda	NN 103/08, 147/09, 87/10
10.	Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu	Sl. list 21/90