

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE, PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KAKVOĆE

1. OPĆENITO

2. PRIPREMNI RADOVI

3. GRAĐEVINSKI RADOVI

- I ZEMLJANI RADOVI
- II DONJI NOSIVI SLOJ (PODLOGA)
- III GORNJI NOSIVI SLOJEVI (KOLNIČKI ZASTOR)
- IV HABAJUĆI SLOJ
- V ODVODNJA
- VI TESARSKI RADOVI
- VII ZIDARSKI RADOVI
- VIII BETONSKE KONSTRUKCIJE
- IX IZOLATERSKI RADOVI

1. OPĆENITO

Sve radove trebaju obavljati za to stručno osposobljene osobe, uz stalni stručni nadzor. Prije prelaska na iduću fazu radova, nužno je odobrenje nadzornog inženjera. Za svako odstupanje od projekta, te u slučaju nepredviđenih okolnosti, potrebna je konzultacija Projektanta. Izvoditelj je dužan u potpunosti poštivati sve mjere osiguranja i kontrole kakvoće. Svi upotrijebljeni materijali i svi izvedeni radovi trebaju udovoljavati zahtjevima važećih normi, propisa i pravila struke. Osobito se u svemu treba pridržavati "Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama" (Knjige I - VI, Hrvatske ceste, Zagreb 2001.) u dijelu koji je na snazi, te rješenja detalja prema projektima. Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera, kontinuirani geodetski nadzor, te povremeni projektantski nadzor.

Pri građenju obavezna je primjena svih važećih propisa, standarda i pravilnika za materijale i konstrukcije koje se koriste i primjenjuju tijekom izvedbe.

Za svaki ugrađeni materijal i građevinski proizvod potrebno je dokazati njegovu uporabljivost, odnosno njegova tehnička svojstva moraju biti sukladna svojstvima određenim odgovarajućom normom. Primjenjivati odgovarajuće HRN.

NE DOPUŠTA SE UGRADNJA MATERIJALA I PROIZVODA KOJI NEMAJU VALJANU DOKUMENTACIJU.

2. PRIPREMNI RADOVI

Primopredaja gradilišta

Investitor predaje izvoditelju radova građevinski uređeno zemljište. Prilikom primopredaje potrebno je u građevinski dnevnik upisati sve elemente važne za primopredaju (popis dokumentacije, važne točke na gradilištu, posebne uvjete koji utječu na način građenja i sl.).

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 1 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Osiguranje gradilišta pogonskom energijom i vodom

Izvoditelj je sam dužan osigurati pogonsku energiju i vodu za potrebe gradilišta.

Dinamika izvođenja radova

Izvoditelj je uz ponudu dužan priložiti PLAN DINAMIKE IZVOĐENJA RADOVA s prijedlogom roka završetka radova. Ako investitor traži određeni rok završetka, tada je izvoditelj dužan uz dinamički plan izvođenja dati način pojačanog angažiranja kapaciteta kojim će se moći zadovoljiti traženi rok. Angažiranje planiranih kapaciteta podliježe stalnoj kontroli nadzorne službe. Kod planiranja dinamike treba se pobrinuti o stvaranju uvjeta za rad u nepovoljnim vremenskim uvjetima i niskim temperaturama, jer se ti uvjeti neće priznavati kao razlog za produljenje roka, niti će se posebno obračunavati stvaranje uvjeta za rad u nepovoljnim uvjetima, njega konstrukcija i upotreba potrebnih aditiva.

Organizacija gradilišta

Organizaciju gradilišta sa shemom transporta i energetske priključake izrađuje izvoditelj i treba je dati na uvid i odobrenje investitoru.

Osiguranje objekta

Prije početka izvođenja radova izvoditelj je dužan osigurati objekt kod osiguravatelja i prijaviti ga nadležnoj Građevinskoj inspekciji, te o tome dati investitoru pisani dokaz.

Tehnička zaštita

Svi elementi tehničke zaštite, prema važećim propisima ukalkulirani su u cijenu, tj. obuhvaćeni faktorom gradilišta. Radi kontrole provođenja tehničke zaštite, izvoditelj je dužan pravovremeno prijaviti početak radova nadležnoj inspekciji rada, a o provođenju zaštite treba izraditi poseban elaborat koji mora ovjeriti kod inspekcije rada, te jedan primjerak dostaviti investitoru.

Geodetska kontrola

Izvoditelj je dužan osigurati stalnu geodetsku kontrolu izvođenja objekta. Na gradilištu treba redovno obnavljati iskolčenja građevine položajno i visinski u skladu sa standardom (HRN U.E1.010). Sva zapažanja unositi u građevinski dnevnik.

Tijekom građenja vršiti:

- stalnu kontrolu iskolčene trase i druge geometrije svih elemenata kolnika
- kontrolu osiguranja svih točaka
- kontrolu postavljenih profila
- kontrolu repera i poligonih točaka

Osobitu pažnju posvetiti kontroli projektirane geometrije (tlocrtne i visinske) rubnjaka, rigola ograda.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 2 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

3. GRAĐEVINSKI RADOVI

Posebni uvjeti

Radove treba izvesti točno prema opisu, projekta, troškovnika i Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (**Hrvatske ceste, Zagreb 2001.**) u dijelu koji je na snazi. U stavkama gdje nije objašnjen način rada i posebne osobine finalnog produkta izvoditelj je dužan pridržavati se uobičajenog načina rada, uvažavajući odredbe važećih standarda, uz obavezu izvedbe kvalitetnog proizvoda. Osim toga, izvoditelj je obavezan pridržavati se upute projektanta u svim pitanjima koja se odnose na izbor i obradu materijala i način izvedbe pojedinih detalja, ukoliko nije već detaljno opisano troškovnikom, a naročito u slučajevima kada se zahtjeva izvedba van propisanih standarda.

Sav materijal za izgradnju mora biti kvalitetan i mora odgovarati opisu troškovnika i postojećim građevinskim propisima. Cijene pojedinih radova moraju sadržavati sve elemente koji određuju cijenu gotovog proizvoda, a u skladu s odredbama troškovnika.

Ako izvoditelj sumnja u valjanost ili kvalitetu nekog propisanog materijala i drži da za takvu izvedbu ne bi mogao preuzeti odgovornost, dužan je o tome obavijestiti projektante i nadzornu službu s obrazloženjem i dokumentacijom. Konačnu odluku donosi projektant u suglasnosti s nadzornim inženjerom investitora, nakon proučenog prijedloga proizvođača.

U slučaju da opis pojedine stavke nije dovoljno jasan, mjerodavna je samo uputa i tumačenje projektanta. O tome se izvoditelj treba informirati već prilikom sastavljanja jedinične cijene.

Na temelju Zakona mjerodavne podloge za upravljanje kvalitetom građevinskih proizvoda su Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11) i Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10 i 136/12).

Ispitivanja i atesti

Da bi se osigurala stalna kvaliteta sastavnih materijala, te da bi se imao odgovarajući uvid u kvalitetu sastavnih materijala potrebno je:

- Kontrolirati kvalitetu materijala,
- Osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kvaliteti materijala,
- Za ispitivanje materijala primjenjivati metode ispitivanja, standarde i propise dane u Općim tehničkim uvjetima.

Kontrola kvalitete

Kontrola kvalitete sastoji se od:

- ispitivanja pogodnosti materijala,
- tekuće kontrole,
- kontrolnog ispitivanja, i
- provjere kvalitete uskladištenih materijala.

Ispitivanje pogodnosti

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve Općih tehničkih uvjeta. Uzorkovanje i ispitivanje obavlja licencirana institucija za kontrolu kvalitete.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 3 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Tekuća kontrola

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitom laboratoriju ili ih o njegovom trošku obavlja organizacija za kontrolu kvalitete. Učestalost i vrste tekućih ispitivanja propisani su Općim tehničkim uvjetima, ovisno o vrsti i namjeni materijala.

Kontrolno ispitivanje

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kvalitete proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanim Općim tehničkim uvjetima. Kontrolna ispitivanja može obavljati jedino organizacija za kontrolu kvalitete, koja obavlja i uzorkovanje materijala. Učestalost i vrste ispitivanja propisani su Općim tehničkim uvjetima, ovisno o vrsti i namjeni materijala. Za materijale koji podliježu Naredbi o obaveznom atestiranju Državnog Zavoda za normizaciju, uzorkovanje i ispitivanje radi izdavanja atesta obavlja isključivo ovlaštena organizacija.

Provjera kvalitete uskladištenog materijala

Ispitivanjem se utvrđuje kvaliteta materijala uskladištenog na deponijama, silosima, cisternama i sl. u ovim slučajevima:

- kad svojstva i karakteristike nisu praćeni u tijeku proizvodnje
- radi provjere svojstava i karakteristike, a prema posebnom zahtjevu ili potrebi.

Uzorkovanje i ispitivanje obavlja organizacija za kontrolu kvalitete.

Dokumentacija

Izvještaj o prethodnom ispitivanju kvalitete s ocjenom pogodnosti materijala

Izvještaj o pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetku ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih Općim tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala,
- ocjenu kvalitete materijala s obzirom na vrstu i namjenu,
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu.

Izvještaj o tekućoj kontroli

Rezultati tekućih ispitivanja moraju se redovito upisivati u laboratorijsku dokumentaciju (laboratorijski dnevnik, knjigu i slično). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koji se odnose na isporučene količine.

Izvještaj o kontrolnom ispitivanju

Izvještaj o kontrolnom ispitivanju mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naslov proizvoda, podatke o proizvođaču i naručiocu, mjesto, način i datum uzorkovanja, količinu uzorka, završetak ispitivanja i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja,
- ocjenu kvalitete materijala obzirom na vrstu i namjenu.

Atest

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 4 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Za proizvode koji podliježu Naredbi o obaveznom atestiranju Državnog Zavoda za normizaciju, izdaje se atestna dokumentacija propisana Naredbom. (Naredba o obaveznom atestiranju frakcioniranog kamenog agregata za beton i asfalt - Narodne novine br. 53/91).

Uvjerjenje o kvaliteti proizvoda

Uvjerjenje o kvaliteti proizvoda izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda kojima je ustanovljena propisana kvaliteta. Uvjet za izdavanje uvjerenja o kvaliteti je redovita evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok važenja uvjerenja o kvaliteti proizvoda može biti najviše jedna godina.

Uvjerjenje o kvaliteti proizvoda mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručiocu, datum uzorkovanja, te laboratorijske oznake uzorka,
- pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovi kojih se izdaje uvjerenje,
- ocjenu kvalitete i mišljenje o upotrebljivosti s obzirom na stalnost kvalitete proizvoda, namjeni materijala i svojstva primarne sirovine,
- rok važenja uvjerenja.

Stalnost kvalitete proizvoda do isteka roka važenja uvjerenja o kvaliteti prati se kontrolnim ispitivanjima.

Uvjerjenje o kvaliteti sirovine

Kvaliteta i svojstva sirovine koja se koristi za proizvodnju pojedinih vrsta sastavnih materijala asfaltnih mješavina utvrđuju se laboratorijskim ispitivanjem.

Po završenim ispitivanjima izdaje se uvjerenje o kvaliteti i upotrebljivosti sirovine s obzirom na namjenu.

Uvjerjenje o kvaliteti primarne sirovine mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto, podatke o naručiocu, datum uzorkovanja i završetak ispitivanja, te laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja,
- ocjenu kvalitete i mišljenje o upotrebljivosti sirovine s obzirom na vrstu i namjenu,
- rok važenja uvjerenja.

Izveštaj o provjeri kvalitete uskladištenog materijala

Izveštaj o provjeri kvalitete materijala deponiranog na deponijama ili uskladištenog u silose, cisterne i sl., izdaje se na osnovi laboratorijskih ispitivanja i mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu i proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, laboratorijsku oznaku uzorka,
- približnu količinu uskladištenog materijala,
- način uzorkovanja i približnu količinu skupnog uzorka,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja propisanih Općim tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala,
- ocjenu kvalitete,
- mišljenje o kvaliteti i upotrebljivosti uskladištenog materijala s obzirom na namjenu.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 5 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

I ZEMLJANI RADOVI

Posebni uvjeti

Pripremu gradilišta izvesti prema HRN U.E1.010 stavka 3.2. Sve radove izvesti točno prema projektu. Predviđenu kategoriju tla označenu stavkom troškovnika treba provjeriti. Ukoliko ne odgovara, rukovoditelj gradilišta i nadzorni inženjer trebaju ustanoviti zatečenu kategoriju prema opisu u građevinskim normama, a svoj zaključak konstatirati upisom u građevinski dnevnik. Nakon završetka gradnje treba izvršiti uređenje gradilišta, te ukloniti sve nepotrebno s gradilišta.

Jediničnom cijenom za svaku pojedinu stavku troškovnika treba predvidjeti :

- sav potreban rad za dotičnu stavku,
- sva potrebna razupiranja, podupiranja i sl.,
- kontrolno iskolčenje građevine
- sve potrebne radove, kao planiranja, nabijanje nasipa, pravilno zasijecanje pokosa i dna iskopa, jer se nepotrebni, nekontrolirani i slučajni prekopi neće priznati, a njihova sanacija će se vršiti stručno uz stalnu prisutnost nadzorne službe, te ispitivanjem projektom predviđene nosivosti, na teret izvoditelja,
- ako je potrebno, predvidjeti sanaciju temelja mršavim betonom, osiguranje permanentnog otjecanja oborinske vode s dna iskopa na svim mjestima gdje za to ne postoje prirodne ili tehničke mogućnosti i crpljenje atmosferske vode.
- za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na objektu Izvoditelj je dužan osigurati pravilnu odvodnju, ne smije se dozvoliti zadržavanje vode u iskopima,

Pod terminom atmosferske vode podrazumijeva se sva voda koja se nalazi iznad ispitnog nivoa podzemne vode, uključivo i procjedna voda koja klizi nepropusnim slojevima terena.

Crpljenje podzemne vode ne treba uzimati u obzir kod kalkulacije jediničnih cijena jer će one u slučaju temeljenja ispod nivoa podzemne vode biti definirane tehničkim rješenjem temeljenja i opisom u stavci troškovnika.

Stavke zemljanih radova obračunavaju se u sraslom ili zbijenom stanju po kubičnom metru.

Transport preostalog materijala na deponiju obračunava se po kubičnom metru u rastresitom stanju, a stavka obuhvaća i grubo planiranje deponije.

Dio iskopanog materijala se koristi za zatrpavanje građevnih jama ili u nasip, a višak odvozi na mjesto stalne deponije. Zatrpavanje građevnih jama izvodi se nasipavanjem materijala iz iskopa, grubim planiranjem i sabijanjem prema projektom postavljenim zahtjevima.

Kontrolna ispitivanja

Izvoditelj radova je dužan obavljati (osigurati) tekuću kontrolu dimenzija u tijeku rada koji u svemu moraju odgovarati dimenzijama iz projekta. Detaljna kontrola obavlja se pri preuzimanju završnog sloja nasipa (posteljice) mjerenjem od osiguranih, iskolčenih točaka osi ceste po horizontalnoj i vertikalnoj projekciji.

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju:

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 6 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

- a) određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz),
- b) određivanje modula stižljivosti (Ms) kružnom pločom fi 30 cm najmanje na svakih 500 m² uređenog temeljnog tla,
- c) ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 2000 m³ izvedenog nasipa,
- d) određivanje modula stižljivosti kružnom pločom fi 30 cm najmanje na svakih 500 m² izvedene i uređene posteljice.

Nasipavanje izvoditi u propisanim debljinama slojeva i s propisanom zbijenošću. Osobito posvetiti pažnju izvedbi pokosa nasipa.

Kontrola geometrije vrši se kontinuirano, vizualno i mjerenjem. Kontrola zbijenosti vrši se probno po slojevima i obvezno na vrhu.

Tijekom radova na iskopima treba kontrolirati:

- da se iskop obavlja prema profilima i visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima pokosa iskopa (uzimajući u obzir geomehnička svojstva tla),
- da tijekom rada ne dođe do potkopavanja ili oštećenja okolnih građevina ili okolnog tla,
- da se ne vrše nepotrebno povećani ili štetni iskopi,
- da se ne degradira ili oštećuje temeljno tlo zbog nekontroliranih miniranja i neadekvatnih iskopa,
- za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na objektu Izvoditelj je dužan osigurati pravilnu odvodnju,
- ne smije se dozvoliti zadržavanje vode u iskopima,

Nagibi pokosa trebaju odgovarati projektu, odnosno moraju biti takvi da osiguraju stabilnost terena i onemogućće naknadna slijeganja. Nestabilne plohe treba sanirati. Debljina humusnog sloja treba odgovarati projektu (kontrolirati s nadzornim inženjerom).

Sve gotove površine trupa ceste moraju biti prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera, s potrebnim uzdužnim padovima, poprečnim nagibima i zadovoljavajućim ravnostima.

Iskop se u svim kategorijama izvodi strojno, posebno vodeći računa o zaštiti prometa na autocesti i zaštiti okolnih objekata i obloge tunela. Značajni usjeci javljaju se na dijelu trase od 0+100 do 0+300, gdje su maksimalni usjeci na pribrežnoj strani do visine od 7.5 metara. Nakon iskopa potrebno je sukladno inženjersko geološkom kartiranju usjeka, predložiti optimalni način zaštite usjeka korištenjem zaštitnih mreža, mlaznog betona, sidara ili oblogom kamenom u betonu

Sve iskope izvedene izvan linije definiranih poprečnim profilima mora odobriti nadzorni inženjer.

Ako radovi nisu kvalitetni, nadzorni će inženjer obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave na trošak izvoditelja.

II DONJI NOSIVI SLOJ (PODLOGA)

Izvoditelj radova je dužan obavljati (osigurati) tekuću kontrolu završnog nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala koji mora u svemu odgovarati dimenzijama iz projekta.

Ovaj sloj se može raditi tek kad nadzorni inženjer primi posteljicu u pogledu ravnosti, projektiranih nagiba, pravilno izvedene odvodnje i traženih uvjeta kvalitete.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 7 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Kontrolna ispitivanja nosivog sloja obuhvaćaju:

- ispitivanje modula stižljivosti pomoću kružne ploče najmanje na svakih 500 m²,
- ispitivanje stupnja zbijenosti volumetrom na svakih 500 m²,
- ispitivanje granulometrijskog sastava najmanje na svakih 2000 m²,
- ispitivanje ravnosti površine letvom duljine 4 m na svakom poprečnom profilu.

Sve gotove površine moraju biti prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera.

Ako radovi nisu kvalitetni nadzorni inženjer će obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave na trošak izvođača.

III GORNJI NOSIVI SLOJEVI (KOLNIČKI ZASTOR)

Izvođač radova je dužan obavljati (osigurati) tekuću kontrolu bitumeniziranog nosivog sloja i habajućeg sloja - ako je projektom predviđen i to kroz kontrolu komponenti materijala asfaltne mješavine, kao i kontrolu proizvedene asfaltne mješavine, te izvedenog asfaltnog sloja. Kontrolno ispitivanje komponentnih materijala asfaltne mješavine treba izvesti u svemu prema Općim tehničkim uvjetima kako slijedi:

- za drobljeni pijesak i kamenu sitnež ispitivanja provesti prema HRN B.B3.045 i izdati odgovarajuće ateste.
- za kameno brašno i stijensku masu ispitivanje provesti prema važećim standardima i izdati odgovarajuće Uvjerenje o kvaliteti na osnovi izvještaja o ispitivanju kvalitete.

Ispitivanje asfaltnih mješavina i izvedenih asfaltnih slojeva mora biti provedeno u svemu prema Općim tehničkim uvjetima.

Debljina, poprečni pad, položaj, te ravnost izvedenog asfaltnog sloja moraju u svemu odgovarati mjerama iz projekta ili zahtjevu nadzornog inženjera.

Ako radovi nisu kvalitetni nadzorni inženjer će obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave na trošak izvođača.

IV HABAJUĆI SLOJ

Kontrolna ispitivanja sloja, sastoje se od ispitivanja sastavnih materijala koja treba provesti prema odredbama Općih tehničkih uvjeta ili tehničkim uvjetima u projektu kolničke konstrukcije, gdje su detaljno navedeni postupci i sadržaj ispitivanja prema važećim standardima.

Kontrolno ispitivanje asfalta

Kontrolno ispitivanje asfalta potrebno je provesti prema odredbama Općih tehničkih uvjeta i važećih standarda, što se odnosi na asfaltne mješavine i ugrađeni asfalt.

Prethodni sastav asfaltne mješavine mora biti prostorno projektiran, kako bi se osigurala otpornost asfalta na trajne deformacije.

Posebna pažnju posvetiti ravnosti slojeva koju treba mjeriti prema uputama u Općim tehničkim uvjetima.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 8 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Nadzorni će inženjer pomno nadzirati ugradnju slojeva asfalta pri čemu izvoditelj mora pružiti dokaze o kvaliteti mješavine, zbijenosti slojeva, debljini slojeva i njihovoj ravnosti.

Potrebno je provesti i mjerenje hvatljivosti ugrađenog habajućeg sloja asfalta.

V ODVODNJA

Koristiti postojeći sustav odvodnje.

VI TESARSKI RADOVI

Kod izvođenja tesarskih radova moraju se primjenjivati svi važeći propisi i standardi za drvene konstrukcije. Upotrebljena građa mora zadovoljavati HRN D.A0.020.

Izvođač će za svaku oplatu izraditi nacrt. Kod oplata za "vidljivi beton" potrebno je uzeti u obzir posebne kriterije propisane u projektu objekta. Reške u oplati moraju se dobro brtviti, tako da bude onemogućeno svako procjeđivanje i otjecanje vode ili cementno-pješčanog morta. Za brtvljenje oplata mogu se upotrebljavati samo oni materijali koji ne djeluju štetno na hidrataciju betona i koji ne mogu obojiti betonsku površinu.

Oplata mora biti izrađena točno prema mjerama označenim u nacrtima za dijelove koji se betoniraju i to sa svim potrebnim podupiračima. Unutrašnja površina mora biti stabilna, otporna, ukrućena i dovoljno poduprta, tako da se ne može izvinuti, savinuti ni popustiti u bilo kojem smjeru.

Oplata mora biti izrađena tako da se može lako skidati, bez potresa i oštećenja konstrukcije, a smije se skidati tek pošto ugrađeni beton dobije odgovarajuću čvrstoću.

Pri skidanju oplata nakon dovršenja objekta treba s konstrukcije odstraniti oplatu sa svim njenim elementima, te sortirati građu u gomilama na određenim mjestima udaljenosti do 20 m od objekta.

Za skidanje oplata betona koji vežu pri normalnim temperaturnim uvjetima (najniža temperatura betona iznad +5 C) vrijede ovi kriteriji:

- vertikalne strane oplata skidaju se poslije dva do tri dana.
- potporne oplata uklanjaju se poslije dokaza da je postignut stupanj očvršćivanja betona, koji odgovara 2,5 kratnim stvarno nastupajućim naprezanjima poslije skidanja oplata.

Svi elementi za usidrenje, napinjanje, fiksiranje oplata moraju biti izrađeni tako da se svaki dio, koji ostane u betonu a može rđati, može prekriti slojem od najmanje 5 cm, cementnog morta ili zaštititi na drugi odgovarajući način, koji neće štetiti konstrukciji.

Svi distanceri za osiguranje zaštitnog sloja betona moraju biti izrađeni od morta ili betona koji odgovara karakteristikama betona koji se ugrađuje. Nije dozvoljena upotreba plastičnih distancera.

Građa za izvedbu oplata mora odgovarati propisima i to :

- rezana jelova građa HRN D.C1.040, HRN D.C1.041
- glatke ploče HRN D.C5.026.-70

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 9 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

- šper ploče HRN D.O5.043
- čavli HRN M.B4.021

Oplata se obračunava po GN 601.

Razupiranje bočnih strana rovova za kanal vrši se ovisno o dubini iskopa rova, vrsti zemljišta, pritisku zemlje i propisima higijensko-tehničke zaštite, platicama debljine 50 mm, položenim jedna iznad druge i poduprtim oknima postavljenim na međusobnom razmaku ovisno o opterećenju zemlje, ali ne većem od 1,5 m. Poprečne grede okvira moraju se utvrditi klinovima i po potrebi vezati skobama za vertikalne grede.

VII ZIDARSKI RADOVI

Kod izvedbe zidarskih radova moraju se u svemu primjenjivati postojeći propisi i standardi prema Tehničkom pravilniku za zidane konstrukcije (NN RH 01/07 TPZK) i nizovima norma HRN ENV 1996.

Mort za zidanje i žbukanje mora biti marke predviđene stavkom troškovnika.

Materijali moraju zadovoljiti :

- voda HRN EN 1008
- cement HRN EN 197
- vapno HRN B.C1.020
- pijesak HRN U.M 037-040.

Pijesak mora biti čist, bez organskih primjesa. Aditivi za mort mogu se upotrebljavati samo prema službenim odredbama i uputama proizvođača.

VIII BETONSKE KONSTRUKCIJE

Općenito

Ovim tehničkim uvjetima dan je program kontrole i osiguranja kvalitete, ispitivanja osnovnih materijala, tehnički uvjeti i kontrola izvedbe betonskih radova, prethodna i kontrolna ispitivanja svježeg i očvrsllog betona, a sve prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10), članak 13. i 14.

Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema kriterijima norme HRN EN 206-1 i i Tehničkom propisu za građevne proizvode (TPGP) (NN RH 33/10). Unutarnja kontrola proizvodnje betona provodi Unutarnja kontrola proizvodnje betona provodi se prema normi HRN EN 206-1 i mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje svojstava betona sukladno zahtjevima norme HRN EN 206-1. Sustav potvrđivanja sukladnosti betona je 2+, s time da pravna osoba ovlaštena po posebnom propisu za poslove ocjenjivanja sukladnosti betona (u daljnjem tekstu: ovlašteno tijelo) u cjelini postupka prema HRN EN 206-1 Dodatku C, i dodatno, za ispitivanje tlačne čvrstoće najmanje 4 puta godišnje nenajavljeno uzima uzorke betona, po 3 uzorka za svaki sastav betona.

Beton se mora proizvoditi samo iz prethodno ispitanih materijala u betonari, koja treba biti funkcionalno projektirana. U betonaru trebaju dolaziti samo oni materijali koji odgovaraju kriterijima kvalitete.

Kapacitet proizvodnje, transporta i ugradbe betona trebaju biti usklađeni. Za slučaj kvara bilo kojeg elementa u tehnološkom procesu, treba predvidjeti odgovarajuću rezervu ili zamjenu, koja će osigurati nastavak tehnološkog procesa, a bez štetnih posljedica po kvaliteti objekta.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 10 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Ovlašteno tijelo treba certificirati, nadzirati i ocjenjivati sukladnost tvorničke kontrole proizvodnje betona u svim slučajevima proizvodnje projektiranog betona (beton čija su zahtijevana svojstva uvjetovana proizvođaču koji je odgovoran za isporuku betona uvjetovanih svojstava i dodatnih osobina) i betona zadanog sastava (beton čiji su sastav i sastavni materijali koji će se koristiti uvjetovani proizvođaču koji je odgovoran za isporuku betona uvjetovanog sastava).

Proizvođačevu tvorničku kontrolu proizvodnje za sve projektirane betone mora certificirati ovlašteno tijelo, a nakon dobivanja certifikata tvorničke kontrole proizvodnje, vrednovati i pregledavati ovlašteno tijelo.

Ovlašteno tijelo treba najprije provesti početni nadzor pogona za proizvodnju betona sa svrhom utvrđivanja jesu li ispunjeni preduvjeti koji se odnose na osoblje i opremu, koji omogućuju urednu proizvodnju i odgovarajuću tvorničku kontrolu proizvodnje.

Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se dva puta godišnje na temelju rezultata nadzora unutarnje kontrole proizvodnje i ocjene (vrednovanja) rezultata ispitivanja proizvođača i rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće betona na slučajno uzetim uzorcima

Razred tlačne čvrstoće betona je nužan statički, odnosno konstruktivni kriterij, ali ipak nije samo on dovoljan za ocjenu postojanosti betona.

Beton mora biti sastavljen i ugrađen prema kriterijima za postizanje i drugih mjerodavnih tehničkih osobina. Sastav betona s obzirom na njegovo svojstvo u svježem, stvrdnjavajućem i očvrslom stanju, određuje se računski i eksperimentalno.

Eksperimentalno treba dokazati da beton zadovoljava sva svojstva propisana projektom i ovim tehničkim uvjetima kao što su i vodocementni faktor, konzistencija, ugradljivost, vlažna čvrstoća, otpornost protiv habanja, otpornost protiv smrzavanja, određeni stupanj vodonepropusnosti, određeni stupanj otpornosti prema koroziji, traženi modul elastičnosti, određene vrijednosti koeficijenta stezanja i puzanja itd.

Izvođač je dužan izvršiti sva ispitivanja materijala na gradilištu (agregata i cementa), koji su propisani, a rezultate ispitivanja treba voditi u knjigama kontrole.

Ukoliko rezultati ispitivanja cementa pokažu da vrijeme vezivanja ili postojanost zapremine cementa ne zadovoljava uvjete kvalitete prema HRN EN 196-3, upotreba ovog cementa mora se obustaviti i izvršiti kompletno ispitivanje po ovlaštenoj stručnoj organizaciji, a moći će se nastaviti sa upotrebom, kada se za taj cement pribavi certifikat.

Transportirani beton može se upotrijebiti samo iz onih centralnih betonara koje su pod kontrolom ovlaštene stručne organizacije i za koje postoje certifikati, te da su izvršena prethodna ispitivanja betona na sve uvjete kvalitete.

U toku radova na betoniranju, a prije ugradnje izvođač radova treba vršiti kontrolu količine vode u svježem betonu, bilo direktnim mjerenjem ili provjeravanjem konzistencije betona, a koja se provjerava kod svake količine spravljenog ili dopremljenog betona.

Izvođač radova treba rezultate kontrole evidentirati u kontrolne knjige za beton.

Prije ugrađivanja betona u konstrukcije izvođač radova treba nadzornom organu predložiti koje će mjere poduzeti za zaštitu i njegu betona u periodu očvršćivanja betona poslije ugrađivanja.

Svi distanceri za osiguranje zaštitnog sloja betona moraju biti izrađeni od morta ili betona koji odgovara karakteristikama betona koji se ugrađuje. Nije dozvoljena upotreba plastičnih distancera.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 11 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Kod ugradnje betona u kliznim ili pomoćnim oplatama izvođač radova je dužan izraditi tehnologiju betoniranja i u privremenom obliku dostaviti nadzornom organu.

U tehnologiju treba biti obrađeno osim spravljanja transporta, zaštite i njege betona, način kontrole pričvršćivanja i vertikalnost oplata kao i obrada betona kod prekida rada. Nadzorni organ investitora treba upisom i potpisom u građevinskom dnevniku odobriti ugradnju betona ukoliko ista sadržava sve elemente da se može postići beton tražene kvalitete.

Ako se prilikom skidanja oplata ustanove mjesta koja su segregirana (bilo radi transporta ili ugradnje), izvođač radova dužan je dati ispitati beton na segregiranim mjestima po ovlaštenoj stručnoj organizaciji za beton i betonske konstrukcije, koja treba ustanoviti kolika je čvrstoća betona, ostala svojstva tražena prema specifikaciji radova kao i zaštita armature.

Kad temperatura vanjskog zraka padne ispod 4°C, izvođač radova treba nadzornom organu predložiti koje će mjere zaštite poduzeti da se omogući vezivanje cementa (grijanje agregata, grijanje vode, dodatak aditiva, zaštita betona od mraza, kod transporta, nakon ugradbe i dr.) ili će nadzorni organ obustaviti radove dok se atmosferski uvjeti ne poprave.

Cement koji će se upotrebljavati za pripremu betona mora u svemu zadovoljavati uvijete kvalitete niza HRN EN 197, i osim toga ne smije imati upijanje vode nakon 30 min. veće od 2%.

Kontrolna ispitivanja cementa vrši Izvođač u laboratoriju betonare.

1. UVOD

U trupu ceste, na ovoj dionici, su slijedeći tipovi betonskih konstrukcija:

- rigol, rubnjak, New Jersey ograda, ispusti rigola, uljev/izljev za ispust trapeznim kanalicama dimenzija prema nacrtima iz projekta; od toga
rigol i rubnjak mogu biti predgotovljeni elementi ili se mogu izvoditi kao monolitne građevine, a ovisno o načinu izvedbe potrebno je u izvedbenom projektu iste definirati,
- tipske betonske trapezne kanalice,
- podložni beton.

Budući da se spomenute betonske konstrukcije nalaze u trupu ceste, ili neposredno uz njega, bit će zimi visoko zasićene vodom sa solima za odmrzavanje u uvjetima smrzavanja. To znači da se trebaju svrstati u razred XF4.

Ako se uz to trebaju izgraditi separatori i taložnice tada treba uz gornji razred kombinirati i razred XA1 i XA2.

	Element konstrukcije	Zahtjevi za projektirani beton							
		Maksimalno zрно agregata (mm)	Klasa tlačne čvrstoće	Klasa izloženosti	Klasa količine klorida	Vodonepropusnost (prema HRN EN 12390-8 prodor vode srednja vrijednost u cm)	Otpornost na smrzavanje (prema HRN U.M1.016 br. ciklusa smrzavanja i odmrzavanja)	Otpornost na smrzavanje i soli (prema pr CEN/TS 12390-9 najveći gubitak mase u kg/m²)	Zaštitni sloj (mm)
		SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB					0204		
							Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće		
		MF – IzP – 07-052021					Stranica 12 od 54		

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

0.	Podložni beton	32	C16/20	X0	Cl 0,40	3,0	-	-	-
2.	Zidovi i krila potpornog zida	32	C30/37	XC4, XF2,	Cl 0,40	3,0	M100	1,0	45

2. RAZREDI ILI SPECIFIKACIJE BETONA ZA PREDMETNE BETONSKE KONSTRUKCIJE

Prema opisanim razredima izloženosti betonskih konstrukcija danim u HRN EN 206-1:2006 točka 4 predviđeni su za navedene konstrukcije slijedeći razredi odnosno specifikacije za očvršli beton. U izboru razreda razmatrane su posebnosti kontinentalnih uvjeta prikazane u tablici 1.

Tablica 1. Razredi betona na tipovima konstrukcija za odvodnju i drenažu

RAZRED BETONA	OSNOVNA SVOJSTVA				DODATNA I TRAJNOSNA SVOJSTVA					KONSTRUKCIJSKI DIO
	Razred min. tlačne čvrstoće	Razred izloženosti	Dmax. agregata [mm]	Razred sadržaja Cl-	V.D.P [mm]	Otpornost na habanje [cm ³ /50 cm ²]	Razred vlačne čvrstoće cijepanjem	Otpornost na mraz (ciklusi)	Otpornost na mraz i sol (ciklusa)	
II	C 20/25	X0	32	-	-	-	-	-	-	podložni beton
IV	C 35/45	XF4	32	0,4	≤ 30	0,21	≤ 1/10 fck	200 cikl.	56 cikl.	kanalice, slivnici, rubnjaci i rigoli
III	C 30/37	XF3 i XA2	32	0,4	≤ 25	-	-	200 cikl.	-	New Jersey

Specificirana svojstva betona u Tablici 1. odnose se na očvršli beton u konstrukcijskim elementima građevina. Međutim, pored ovih svojstava, proizvođaču betona treba uvjetovati i razred konzistencije koji zavisi od: načina miješanja betona, načina i duljine transporta, načina ugradnje i zbijanja, te njegovanja. Dakle, za određivanje razreda konzistencije treba poznavati cijeli tehnološki proces kojeg jedino pozna izvođač građevine. Razred konzistencije treba odrediti izvođač u skladu HRN EN 206-1, točka 4.2.1.

Obzirom na specifičnost betonskih konstrukcija na cestama, gotovo svi betoni iz Tablice 1. određuju se kao projektirani betoni. Njihov sastav treba se odrediti na temelju prethodnih ispitivanja svježeg i očvrsllog betona s određenim sastavnim materijalima, a za predviđene uvjete građenja i eksploatacije konstrukcije. Samo betoni nižih razreda mogu biti određeni kao betoni zadanog sastava.

3. UVJETI ZA SASTAV BETONA I POČETNO ISPITIVANJE

Uvjetovani sastav projektiranog betona treba se projektirati (utvrđivati) prethodnim ili početnim ispitivanjima čiji rezultati moraju zadovoljiti sva svojstva svježeg i očvrslulog betona uvjetovana prema uvjetima uporabe građevine kojoj je namijenjen. Ako proizvođač ili uvjetovatelj sastava betona posjeduje odgovarajući projekt betona izrađen na osnovi već prije provedenih prethodnih ispitivanja ili dugogodišnjeg pozitivnog iskustva, može se to smatrati prethodnim ili početnim ispitivanjem.

Za početna ispitivanja projektiranog betona odgovoran je proizvođač betona.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 13 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Prethodna ispitivanja treba provesti prije uporabe novog betona, što znači betona uvjetovanih novih svojstava ili nove familije betona i ponoviti ga kad se pojave značajne promjene u sastavnim materijalima ili uvjetovanim svojstvima.

Prethodno ispitivanje treba provesti na svježem betonu temperature od 15°C do 22°C. Ako bi se beton ugrađivao na gradilištu pri vrlo različitim temperaturnim uvjetima ili ako bi se primjenjivala toplinska obrada, treba o tome informirati proizvođača kako bi procijenio utjecaj uvjeta betoniranja na svojstva betona i poduzeo potrebna dodatna ispitivanja i mjere osiguranja uvjetovanih svojstava.

Za početno ispitivanje pojedinog betona treba ispitati po tri uzorka iz svake od tri mješavine.

Čvrstoća ili drugo uvjetovano svojstvo mješavine je srednja vrijednost pojedinih rezultata ispitivanja, a rezultat početnih ispitivanja je srednja vrijednost rezultata svih mješavina.

Tlačna čvrstoća ispitivanog sastava betona treba biti veća od uvjetovane klase (karakteristične tlačne čvrstoće) najmanje za veličinu potrebe zadovoljenja uvjeta sukladnosti, odnosno oko dva puta veća od očekivane standardne devijacije, što znači od 6 N/mm² do 12 N/mm², ovisno o proizvodnim uvjetima, sastavnim materijalima i dostupnim informacijama o ranijoj ujednačenosti kakvoće. Dodatna i trajnosna svojstva ispitivanog sastava betona moraju zadovoljiti najmanje uvjetovani kriterij.

3.1. SASTAVNI MATERIJALI

Izbor agregata za beton

Vrste i tipovi agregata za beton su agregati i punila s gustoćom zrna većom od 2,00 Mg/m³ (u daljnjem tekstu: agregat za beton) i lagani agregat i lagana punila s gustoćom zrna ne većom od 2,00 Mg/m³ ili nasipnom gustoćom ne većom od 1,20 Mg/m³ (u daljnjem tekstu: lagani agregat za beton) dobiven preradom prirodnih, industrijski proizvedenih ili recikliranih materijala i mješavina tih agregata u pogonima za proizvodnju agregata.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje sukladnosti agregata određuje se odnosno provodi, ovisno o vrsti agregata, prema normi: HRN EN 12620:2008; Agregati za beton i HRN EN 13055-1:2006 i HRN EN 13055-2:2007; Lagani agregati-1.dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje, normama na koje one upućuju i odredbama Priloga "D" Tehničkog propisa za betonske konstrukcije, te u skladu s odredbama posebnog propisa.

Svojstva, metode ispitivanja i specifikacije

Tehnička svojstva agregata za beton koji će se koristiti moraju ispunjavati, ovisno o podrijetlu agregata, opće i posebne zahtjeve i moraju biti specificirana prema normi HRN EN 12620, normama na koje ta norma upućuje i odredbama Priloga "D" Tehničkog propisa za betonske konstrukcije.

Frakcije agregata su određene u načelu uporabom para sita iz osnovnog niza, a u iznimnim slučajevima iz osnovnog niza plus niz 1. Osnovne frakcije su: 0/1, 0/2, 0/4, 2/4, 4/8, 8/16, 16/32, 32/63 mm i 8/11, 11/16, 16/22, 22/32, 32/45, 45/63 mm.

Svojstvo	Norma specifikacija HRN EN 12620
SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB ME – IzP – 07-052021	0204 Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće Stranica 14 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

	Zahtjev TPBK-Prilog D
Granulometrijski sastav - HRN EN 933-1 Sitni agregat Krupni agregat Nefrakcionirani agregat Punila	Razred $G_F 85 / CP$ ili MP - $D/d \leq 2$ ili $D \leq 11,2$ Razred $G_C 85/20$ - $D/d > 2$ i $D > 11,2$ Razred $G_C 90/15$ i $G_T 15$ Razred $G_A 90$ Nema posebnih zahtjeva u odnosu na normu
Sadržaj sitnih čestica - HRN EN 933-1 Sitni agregat - prirodni i miješani - drobljeni i ostali Krupni agregat Nefrakcionirani agregat	Razred f_3 Razred f_{10} Razred $f_{1,5}$ Razred f_3
Oblik zrna krupnog agregata - HRN EN 933-4 Indeks oblika - betoni razreda čvrstoće C12/15 - ostali betoni	Razred SI_{40} Razred SI_{20}
Sadržaj školjaka - HRN EN 933-7	Razred SC_{10}
Otpornost na drobljenje - HRN EN 1097-2 Krupni agregat - betoni razreda izloženosti XF1do XF4 - betoni opće namjene	Razred LA_{30} Razred LA_{35}
Otpornost na smrzavanje i odmrzavanje HRN EN 1367-1 Krupni agregat - betoni razreda izloženosti XF2do XF4 XF1do XF3 betoni u suhom okruženju	Razred F_1 Razred F_2 Razred F_{NR}
Postojanost na magnezijev sulfat - HRN EN 1367-2 Krupni agregat - betoni razreda izloženosti XF2do XF4 XF1do XF3 betoni u suhom okruženju	Razred MS_{18} Razred MS_{25} Razred MS_{NR}
Sadržaj klorida (Cl-) - HRN EN 1744-1	Ukupni sadržaj Cl- u agregatu: $\leq 0,15\%$ za obični beton $\leq 0,06\%$ za armirani beton $\leq 0,03\%$ za prednapeti beton
Sadržaj sulfata topivih u kiselini HRN EN 1744-1 Svi agregati osim zrakom hlađene zgure iz visokih peći Zrakom hlađena zgura iz visokih peći	Razred $AS_{0,2}$ Razred $AS_{1,0}$
Otpornost na abraziju - HRN EN 1097-8 Krupni agregat	Razred AAV_{20}
Ukupni sumpor - HRN EN 1744-1	

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 15 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Svi agregati osim zrakom hlađene zgre iz visokih peći	max. 1%
Zrakom hlađena zgura iz visokih peći	max. 2%

Najveće nominalno zrno ne smije biti veće od $\frac{1}{4}$ najmanje dimenzije poprečnog presjeka elementa, od $\frac{1}{3}$ debljine ploče niti od 0,8 horizontalnih razmaka šipki armature. Optimalni granulometrijski sastav agregata u betonu mora biti unutar područja 2 i 3 HRN U.M1.057. Za smanjenje skupljanja i povećanje trajnosti betona bolji je granulometrijski sastava agregata u donjem dijelu tog područja (što bliže krivulji 2). U tom smislu frakcija agregata 4-8 mm ne bi smjela biti iznad 10 % (preporučljivo je oko 5 %).

Kontrola i osiguranje kvalitete agregata mora se provoditi u tri faze:

- proizvodna kontrola na mjestu proizvodnje agregata,
- dokazna kontrola ili certificiranje kvalitete frakcije agregata koju provode ovlaštene organizacije prema naredbi o obaveznom certificiranju kamenog agregata za beton,
- proizvodna kontrola agregata na mjestu proizvodnje betona prema TPBK i prilog D tog propisa.

Kontrola i potvrđivanje sukladnosti

Potvrđivanje sukladnosti i izdavanje isprava o sukladnosti agregata za beton treba se provoditi prema odredbama Dodatka ZA norme HRN EN 12620 (sustav ocjenjivanja sukladnosti 2+) i posebnog propisa (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda).

Izbor cementa

Za proizvodnju betona iz tablice 1., mogu se koristiti vrste i tipovi cementa za opće namjene specificiranih prema HRN EN 197-1. Ukupno postoji 27 cemenata opće namjene, podijeljeno na glavne vrste:

CEM II Miješani portlandski cement

CEM III Metalurški cement

CEM IV Pucolanski cement

CEM V Miješani cement

Svojstva, metode ispitivanja i specifikacije

Mehanički zahtjevi iskazani su kroz:

- *normiranu čvrstoću*, koja predstavlja tlačnu čvrstoću nakon 28 dana ispitano prema HRN EN 196-1 i mora biti u skladu sa zahtjevima iz tablice 2.
- *ranu čvrstoću*, koja predstavlja tlačnu čvrstoću nakon 2 ili 7 dana, ispitana prema normi HRN EN 196-1. Uključena su tri razreda normnih čvrstoća (vidi tablicu 2.), a za svaki razred su dva razreda rane čvrstoće: razred s običnom ranom čvrstoćom, označen slovom N i razred s visokom ranom čvrstoćom, označen slovom R.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 16 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Fizikalni zahtjevi iskazani su kroz:

- *vrijeme vezivanja*, koje se definira početkom vezivanja.
- *postojanost volumena*, koje predstavlja mjeru postojanosti cementa tijekom hidratacije i očvršćavanja. Postojanost volumena ispituje se prema HRN EN 196-3 i mora biti u skladu sa zahtjevima iz tablice 2.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 17 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Tablica 2. Mehanički i fizikalni zahtjevi dani kao karakteristične vrijednosti i granične vrijednosti za pojedinačni rezultat (u zagradi) za cimente opće namjene

Razred čvrstoće	Tlačna čvrstoća (MPa)				Početno vrijeme vezivanja (min)	Postojanost volumena (mm)
	Rana čvrstoća		Normirana čvrstoća			
	2 dana	7 dana	28 dana			
32,5 N	-	≥16,0 (≥14,0)	≥32,5 (≥30,0)	≤52,5	≥75 (≥60)	≤10 (≤10)
32,5 R	≥10,0 (≥8,0)	-				
42,5 N	≥10,0 (≥8,0)	-	≥42,5 (≥40,0)	≤62,5	≥60 (≥50)	
42,5 R	≥20,0 (≥180,.)	-				
52,5 N	≥20,0 (≥18,0)	-	≥52,5 (≥50,0)	-	≥45 (≥40)	
52,5 R	≥30,0 (>28,0)	-				

Kemijski zahtjevi prikazani su u tablici 3. i moraju biti u skladu sa zahtjevima nabrojenim u stupcu 5 tablice 3., kada su ispitani u skladu s normom na koju upućuje stupac 2 iste tablice.

Tablica 3. Kemijski zahtjevi dani kao karakteristične vrijednosti i granične vrijednosti za pojedinačni rezultat (u zagradi) za cimente opće namjene

Svojstvo	Metoda ispitivanja	Vrsta cementa	Razred čvrstoće	Zahtjev
Gubitak žarenjem (mas.%)	HRN EN 196-2	CEM III	svi	$\leq 5,0$
Netopljivi ostatak (mas.%)	HRN EN 196-2	CEM III	svi	$\leq 5,0$
Sadržaj sulfata (mas.%)	HRN EN 196-2	svi	32,5 N 32,5 R 42,5 N	$\leq 3,5$ ($\leq 4,0$)
			42,5 R 52,5 N 52,5 R	$\leq 4,0$ ($\leq 4,5$)
			CEM II / B-T CEM III / C	$\leq 4,5$ ($\leq 5,0$)
Sadržaj klorida (mas.%)	HRN EN 196-2	svi	svi	$\leq 0,1$ ($\leq 0,1$)
Pucolanska aktivnost	HRN EN 196-5	CEM IV	svi	Pozitivna na 15 dana

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 18 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Zahtjevi za trajnost - Pri izboru cementa, osobito vrste i razreda čvrstoće za različite primjene i razrede izloženosti treba uzeti u obzir ograničenja primjene cementa u betonu koja su dana u tablici 4.

Tablica 4. Ograničenja u odabiru cementa vezane za zahtjeve trajnosti betona

		Korozija uzrokovana																
		karbonatizacijom				Cl - nije iz mora			Cl - iz mora			Smrzavanje - odmrzavanje				Kemijska korozija		
		XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
CEM I																		
CEM II	A - S																	
	B - S																	
	A - D																	
	A/B - P/Q																	
	A - V																	
	B - V																	
	A - W																	
	B - W																	
	A/B - T																	
	A - LL																	
	B - LL																	
	A - L																	
	B - L																	
	A - M (&)																	
	B - M (&)																	
CEM III	A																	
	B																	
	C		x	x	x	x	x	x	x	x	x							
CEM IV	A		x	x	x	x	x	x	x	x	x							
	B		x	x	x	x	x	x	x	x	x							
CEM V	A		x	x	x	x	x	x	x	x	x							
	B		x	x	x	x	x	x	x	x	x							
		Zbog opasnosti od korozije armature u elementima betonskih konstrukcija s adhezijskim prednapinjanjem nije dopuštena ugradnja betona koji sadrže žuto označene cemente																
	x	Cement se ne smije koristiti za navedenu klasu izloženosti																

Kontrola i potvrđivanje sukladnosti - Tehnički propis za betonske konstrukcije – Prilog C propisuje za potvrđivanje sukladnosti obveznu primjenu dodatka za HRN EN 197-1. Sustav potvrđivanja sukladnosti 1+ obuhvaća skup radnji koje provode proizvođač i potvrđeno tijelo (ovlaštena osoba), kako je prikazano u tablici 5.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 19 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Tablica 5. Radnje u sustavu potvrđivanja sukladnosti cementa (1+)

Radnje	Obveze proizvođača		Obveze potvrđenog tijela (ovlaštene osobe)	
Početni pregled tvornice i tvorničke kontrole proizvodnje			+	Certifikat sukladnosti proizvoda
Početno ispitivanje tipa proizvoda			+	
Tvornička kontrola proizvodnje	+	Izjava o sukladnosti		Održavanje valjanosti certifikata sukladnosti proizvoda
Ispitivanje prema programu ispitivanja	+			
Ispitivanje slučajnih uzoraka iz proizvodnje			+	
Stalni nadzor tvornice i tvorničke kontrole proizvodnje			+	

Cement koji ima Certifikat sukladnosti u skladu s HRN En 197-1 nosi oznaku prikazanu na slici 1.

(<i>prostor oznaka sukladnosti mora ostati prazan</i>)
tvrtka odnosno ime proizvođača sjedište odnosno adresa proizvođača zadnje dvije znamenke godine u kojoj je oznaka stavljena na proizvod evidencijski broj ovlaštene osobe ^a - ZOG - klasa, urbroj i datum izdavanja isprave o sukladnosti
oznaka tehničke specifikacije građevnog proizvoda naziv građevnog proizvoda proizvođačeva identifikacijska oznaka građevnog proizvoda iskazana obavijest o svojstvima građevnog proizvoda

Slika 1. Oznaka sukladnosti

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 20 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Kontrola cementa u betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih elemenata i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1 (Tablica 6). Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku.

Tablica 6. Kontrola cementa prema HRN EN 206-1

Materijal	Nadzor / ispitivanje	Svrha	Minimalna učestalost
Cement	Kontrola otpremnice prije isporuke	Provjera da li je isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora	Svaka isporuka

Voda za izradu betona

Za izradu betona isključivo se može upotrebljavati voda koja zadovoljava zahtjeve norme HRN EN 1008. Ovakva voda treba se koristiti i za zaštitu betona.

Izbor mineralnih dodataka

U obzir dolaze mineralni dodaci tipa II i to silicijska prašina (SiO_2). Dozaža ovog dodatka na 1m^3 betona kao i njegov utjecaj na čvrstoću i ostala svojstva betona treba utvrditi prethodnim ispitivanjem.

Mineralni dodaci tipa II trebaju se uključiti u proračun sastava betona vezan na količinu cementa i v/c faktor, ako im je utvrđena uporabljivost. Pri tome treba postupiti prema uvjetima točke 5.2.5. HRN EN 206-1.

Svojstva, metode ispitivanja i specifikacije

U tablici 7. prikazani su kemijski zahtjevi, a u tablici 8. fizikalni zahtjevi za silicijsku prašinu.

Tablica 7. Kemijski zahtjevi za silicijsku prašinu

Svojstvo	Zahtjev (% mase)	Metoda ispitivanja
Sadržaj silicijskog dioksida (SiO_2)	Najmanje 85%	HRN EN 196-2
Sadržaj elementarnog silicija	Najviše 0,4%	ISO 9286
Sadržaj slobodnog kalcijevog oksida, slobodni CaO	Najviše 1,0%	HRN EN 451-1
Sadržaj sulfata, izražen kao SO_3	Najviše 2,0%	HRN EN 196-2
Ukupni sadržaj alkalija	Treba biti deklarirano	HRN EN 196-21
Sadržaj klorida (izražen kao Cl^-)	Najviše 0,3% ¹	HRN EN 196-21
Gubitak žarenjem (uz vrijeme žarenja 1 h)	Najviše 4,0%	HRN EN 196-2

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 21 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Tablica 8. Fizički zahtjevi za silicijsku prašinu

Svojstvo	Zahtjev	Metoda ispitivanja
Specifična ploština	Ne manje od 15,0 m ² /g i ne više od 35,0 m ² /g	ISO 9277
Sadržaj suhe tvari u mulju	Sadržaj suhe tvari ne smije odstupati više od ±2 % mase određene sušenjem najmanje 5 g reprezentativnog uzorka do konstantne mase	
Indeks aktivnosti	28.dan - najmanje 100%	<i>priprema uzoraka prema HRN EN 196-1</i>

Kontrola i potvrđivanje sukladnosti

Potvrđivanje sukladnosti mineralnih dodataka betonu provodi se u skladu s odredbama Priloga E Tehničkog propisa za betonske konstrukcije

Mineralni dodaci betonu označavaju se na sljedeći način:

- leteći pepeo prema normi HRN EN 450-1
- silicijska prašina prema normi HRN EN 13263-1
- punila (filteri) prema normi HRN EN 12620

Kontrola mineralnog dodatka betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona) u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih elemenata i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1 (Tablica 9). Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku.

Tablica 9. Kontrola kemijskih i mineralnih dodataka prema HRN EN 206-1

Materijal	Nadzor / ispitivanje	Svrha	Minimalna učestalost
Mineralni dodaci u prahu	Kontrola otpremnice prije isporuke	Provjera da li je isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora	Svaka isporuka
	Ispitivanje gubitka žarenjem letećeg pepela	Određivanje promjena sadržaja ugljika koje mogu utjecati na aerirani beton	Svaka isporuka namijenjena aeriranom betonu kada ta informacija nije dostupna od dobavljača

Izbor kemijskih dodataka

Vrste kemijskih dodataka koje dolaze u obzir za primjenu u navedenim betonima su:

- plastifikator,
- superplastifikator,

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 22 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

- aerant,
- usporivač vezivanja,
- dodatak za vodonepropusnost i
- dodataka za betoniranje pri niskim temperaturama.

Svojstva, metode ispitivanja i specifikacije

Svojstvo	Metoda ispitivanja	Zahtjev
Homogenost	<i>vizualno</i>	Homogen u uporabi. Segregacija ne smije prelaziti granice utvrđene od strane proizvođača.
Boja	<i>vizualno</i>	Jednolika i istovrsna opisu danom od strane proizvođača.
Efektivna komponenta	<i>HRN EN 480-6</i>	Infracrveni spektar dobiven analizom ne smije pokazivati bitne promjene u odnosu na referentni spektar dan od strane proizvođača.
Relativna gustoća (samo za tekuće dodatke)	<i>HRN ISO 758</i>	$D \pm 0,03$ ako je $D > 1,10$ $D \pm 0,02$ ako je $D \leq 1,10$ D - vrijednost dana od strane proizvođača
Sadržaj suhe tvari	<i>HRN EN 480-8</i>	$0,95 T \leq X < 1,05 T$ za $T > 20 \%$ $0,90 T \leq X < 1,10 T$ za $T < 20 \%$ T - vrijednost dana od strane proizvođača (% mase) X - rezultat ispitivanja (% mase)
pH vrijednost	<i>HRN ISO 4316</i>	± 1 vrijednost istaknute od strane proizvođača ili unutar granica navedenih od strane proizvođača
Utjecaj na vrijeme vezanja kod maksimalno preporučenog doziranja	<i>HRN EN 480-2 koristeći maksimalno preporučeno doziranje u referencijskim mortovima s 4 različita cementa prema HRN EN 480-1</i>	Rezultati izvještaja.
Ukupni klor	<i>ISO 1158</i>	$\leq 0,10 \%$ mase ili ne više od vrijednosti danih od strane proizvođača

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 23 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Kloridi topivi u vodi (C1)	HRN EN 480-10	≤ 0,10 % mase ili ne više od vrijednosti danih od strane proizvođača
Sadržaj alkaliya	HRN EN 480-10	Ne iznad maksimalne vrijednosti dane od strane proizvođača
Korozivno ponašanje	HRN EN 480-14	Bez znakova napredovanja korozije na čeliku ugrađenom u beton

Posebni zahtjevi za pojedine dodatke betonu prema normi HRN EN 934-2, prikazana su pojedinačnim normama specifikacijama. Ispitivanja se provode kao usporedna – rezultati ispitivanja betonskih mješavina (mortova) s dodacima uspoređuju se s rezultatima dobivenim na referencijskim betonima (mortovima) prema HRN EN 480-1.

Kontrola i potvrđivanje sukladnosti

Potvrđivanje sukladnosti kemijskog dodatka betonu provodi se u skladu s odredbama Dodatka za normi HRN EN 934-2, nHRN EN 934-5 i norme HRN EN 934-6, odredbama Priloga E tehničkog propisa za betonske konstrukcije.

Kemijski dodaci betonu označavaju se na otpremnici i na pakovini ovisno o vrsti dodatka na sljedeći način:

- dodatak betonu prema normi HRN EN 934-2.

Oznaka mora obavezno sadržavati upućivanje na odgovarajuću normu, a u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda.

Kontrola kemijskog dodatka betonu provodi se u pogonu za proizvodnju betona prema normi HRN EN 206-1 (Tablica 10).

Tablica 10. Kontrola kemijskih i mineralnih dodataka prema HRN EN 206-1

Materijal	Nadzor/ispitivanje	Svrha	Minimalna učestalost
Kemijski dodaci	Kontrola otpremnice i nivoa u posudi* prije pražnjenja	Provjera da li je isporuka prema narudžbi i da li je ispravno označena	Svaka isporuka
	Ispitivanje radi identifikacije prema HRN EN 934-2	Radi usporedbe s podacima proizvođača	U slučaju sumnje

Količina klorida

Količina klorida u betonu izražena kao postotak kloridnih iona na masu cementa ne smije prijeći vrijednosti iskazane u HRN EN 206-1, tablica 10.

Kalcijev klorid i kemijski dodaci na bazi klorida ne smiju se dodavati u beton koji sadrži čeličnu armaturu, prednapeti čelik ili drugi ugrađeni metal.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 24 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Za utvrđivanje količine klorida u betonu treba utvrditi ukupan doprinos sastavnih materijala primjenom jednog ili kombinacijom sljedećih postupaka:

- proračun na osnovi maksimalnih nominalnih količina klorida u sastavnim materijalima, dopuštenim u normama za sastavne materijale ili u proizvođačkim deklaracijama
- proračun na osnovi količine klorida sastavnih materijala izračunane mjesečno iz srednje vrijednosti zbroja najmanje 25 ispitivanja količine klorida plus 1,64 puta izračunana standardna devijacija za svaki sastavni materijal

Temperatura betona

Temperatura svježeg betona ne smije biti ispod 5° C u vrijeme isporuke. Kada je potreban zahtjev za drugačiju minimalnu ili maksimalnu temperaturu svježeg betona treba ih propisati uz utvrđivanje i toleranciju. Bilo koji uvjet za umjetno hlađenje ili grijanje betona treba prije otpreme usuglasiti između proizvođača i korisnika.

3.2. ZAHTJEVI ZA SASTAV PREDVIĐENIH BETONA (u tablici 1.)

Zahtjevi za sastav betona otpornih na djelovanje okoline daju se putem graničnih vrijednosti sastava i svojstava betona tablica 11. ili putem uvjeta za projektiranje sastava prema svojstvima u uporabi.

a) Granične vrijednosti sastava betona

Granične vrijednosti svojstava i sastava betona za pojedine klase izloženosti trebaju zadovoljavati najmanje uvjete iz tablice 11. koji pretpostavljaju upotrebu cementa CEM sukladnog EN 197 i agregata maksimalnog zrna od 16 do 32 mm. Dani minimalni razredi čvrstoće izvedene su iz omjera v/c faktora i razreda čvrstoće betona proizvedenog s cementom klase 42,5.

Tablica 11. Preporučene vrijednosti, sastav i svojstva betona za razrede izloženosti

Razred izloženosti	Max v/c omjer	Min razred čvrstoće	Min količina cementa (kg/m³)	Min količina zraka (%)	Drugi zahtjevi
Nema rizika korozije					
X0	-	C20/25	-	-	-
Smrzavanje i odmrzavanje					
XF3	0,5	C30/37	320	4,0 ^a	Agregat prema HRN EN 12620 s dovoljnom otpornošću na smrzavanje
XF4	0,45	C30/37	340	4,0 ^a	
Kemijski agresivni okoliš					
XA2	0.50	C30/37	320	-	-

- a) Kada beton nije areiran, ponašanje betona treba ispitivati prema prikladnoj metodi u usporedbi s betonom kojemu je otpornost na smrzavanje za relevantni razred izloženosti dokazana.

U uvjetima agresivne okoline XF4 treba rabiti agregat otporan na smrzavanje prema EN 12620 i beton aeriran s najmanje 5,0 % mikropora uvučenog zraka.

Dane granične vrijednosti osiguravaju uporabnu trajnost betona 50 godina. Za veću trajnost nužne su strože vrijednosti (za približno jednu klasu za dodatnih 20 godina) ili dodatne mjere zaštite.

Ako je sukladan s danim graničnim vrijednostima, pretpostavlja se da će beton u konstrukciji zadovoljavati uvjete trajnosti za namjeravanu uporabu u posebnim uvjetima okoliša onda:

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 25 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

- kad je beton pravilno ugrađen, zbijen i njegovan u skladu s HRN EN 13670,
- kad beton ima minimalnu debljinu zaštitnog sloja armature prema mjerodavnoj projektnoj normi, npr. HRN EN 1992-1, uvjetovanu za posebne uvjete okoline i kad je primijenjeno predviđeno održavanje.

b) Projektiranje sastava betona prema svojstvima u uporabi

Uvjeti za pojedine klase izloženosti mogu se utvrditi i primjenom postupka projektiranja prema svojstvima trajnosti i mogu biti uvjetovani parametrima mjerodavnih svojstava ponašanja betona (npr. ljuštenjem betona u pokusu smrzavanja i odmrzavanja).

Može se primjeniti jedan od sljedećih postupaka projektiranja sastava betona prema ponašanju u uporabi:

- postupak dobrog vladanja ovom problematikom zasnovan na dugotrajnom iskustvu s lokalnim materijalima i praksom, te detaljnim poznavanjem djelovanja lokalne okoline,
- postupak zasnovan na odobrenim i dokazanim ispitivanjima koja reprezentiraju stvarne uvjete i imaju odobrene kriterije primjene,
- postupak zasnovan na analitičkim modelima kalibriranim prema podacima ispitivanja stvarnih uvjeta u praksi.

U tu svrhu u uvjetima djelovanja okoline XF3 beton treba zadovoljiti otpornost na smrzavanje u 200 ciklusa prema HRN U.M1.016, a u uvjetima djelovanja okoline XF4 otpornost na smrzavanje i soli za odmrzavanje u 56 ciklusa prema HRN CEN/TS 12390-9. Ispitivanje prema postupcima u danim normama i dokaz zadovoljenja danih uvjeta treba provesti prethodnim (početnim) ispitivanjima svake vrste (sastava) betona za tu namjenu i u kontrolnom postupku potvrđivati najmanje jedanput godišnje i pri svakoj promjeni sastava betona. Sastav betona i sastavne materijale treba precizno utvrditi.

Svojstva svježeg betona

Konzistencija

Pri utvrđivanju konzistencije betona treba primijeniti ove postupke:

- slijeganje konusa prema HRN EN 12350-2
- rasprostiranje prema HRN EN 12350-5,
- posebni postupak koji trebaju usuglasiti uvjetovatelj i proizvođač betona za posebne primjene (npr. zemljano vlažni beton).

Konzistenciju betona treba utvrditi u vrijeme uporabe betona ili u vrijeme isporuke u slučaju tvorničkog (transportiranog) betona.

Kao tolerancije za zadane vrijednosti konzistencije treba koristiti propisane vrijednosti u HRN EN 206-1, tablica 11.

Količina zraka

Ako treba utvrditi količinu zraka u betonu, treba je mjeriti prema HRN EN 12350-7. Količina zraka je uvjetovana minimalnom vrijednošću. Gornja granica količine zraka je uvjetovana minimalna vrijednost + 4% apsolutne vrijednosti.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 26 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Maksimalna veličina zrna agregata

Ako treba utvrditi maksimalnu veličinu zrna agregata u svježem betonu, treba je mjeriti prema EN933-1.

Maksimalna nominalna gornja veličina zrna agregata definirana prema EN 12620 ne smije biti veća od uvjetovane.

Svojstva očvrstlog betona

Čvrstoća

Ako treba utvrditi tlačnu čvrstoću betona treba je izraziti kao $f_{c,k}$ kad se određuje na uzorcima kocke i kao $f_{c,1}$ kad se određuje na uzorcima valjka prema HRN EN 12350-1.

Proizvođač treba prije početka betoniranja odrediti hoće li se tlačna čvrstoća prihvaćati na osnovi ispitivanja kocaka ili valjaka.

Ako se očekuje da propisano ispitivanje tlačne čvrstoće betona neće dati reprezentativne vrijednosti, npr. kod betona konzistencije CO ili kruće od S1 ili kod vakuumiranog betona, postupak ispitivanja se može modificirati ili se može utvrđivati tlačna čvrstoća betona u konstrukciji ili konstrukcijskom elementu.

Prihvatanje čvrstoće u konstrukciji ili konstrukcijskom elementu treba provoditi prema HRN EN 13791.

Ako treba utvrditi vlačnu čvrstoću cijepanjem, treba je mjeriti prema HRN EN 12390-6. Ako nije drugačije uvjetovano, vlačna čvrstoća cijepanjem je utvrđena na uzorcima ispitanim pri starosti 28 dana.

Gustoća

Ako treba utvrditi gustoću propisanih svojstava u suhom stanju, treba je mjeriti prema HRN EN 12390-7.

Vodonepropusnost

Ako treba utvrditi vodonepropusnost betona, ispitivanje uzoraka treba provesti prema HRN EN 1128, a kriterije sukladnosti trebaju usuglasiti uvjetovatelj i proizvođač. U pravilu, prodor vode u pojedini uzorak ne bi smio biti iznad 50 mm ni srednja vrijednost iznad 20 mm.

Ostala svojstva betona

Ako treba utvrditi otpornost na smrzavanje, otpornost na smrzavanje i soli i otpornost na habanje, ispitivanja treba provesti prema HRN U.M1.016, HRN CEN/TS 12390-9 i HRN EN 1097-8.

4. KONTROLA SUKLADNOSTI I KRITERIJI SUKLADNOSTI BETONA U PROIZVODNJI

Kontrola sukladnosti provodi se za sva propisana osnovna, posebna i trajnosna svojstva. Uvjeti kontrole i vremenski termini različiti su za različita svojstva, pa ih stoga u nastavku zasebno obrađujemo.

Općenito je propisani sustav ocjenjivanja za beton 2+, a to znači da proizvođač betona treba provoditi:

- početno ispitivanje betona
- ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema planu uzorkovanja koji se daje u nastavku i
- stalnu unutarnju kontrolu putem svoje posebne organizacione jedinice, a od Ministarstva ovlaštena pravna osoba:
 - početni nadzor betonare i početni nadzor unutarnje kontrole proizvodnje i

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 27 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

- stalni nadzor, procjena i ocjena unutarnje kontrole proizvodnje .

Dodatno se izvan sustava 2+ kao Nacionalna specifičnost prema TPBK-u i Prilogu A, trebaju uzimati i ispitivati slučajni uzorci betona za potvrđivanje razreda tlačne čvrstoće i to 4x godišnje po 3 uzorka za svaki razred.

Kao rezultat provedbe gornjih radnji ovlaštena osoba izdaje „Certifikat unutarnje kontrole proizvodnje” proizvođača. Dok je rezultat provedbe radnji proizvođača plus certifikat unutarnje kontrole proizvodnje proizvođača „Izjava o sukladnosti betona”. Posebno naglašavamo da se na predmetnim građevinama mogu ugrađivati samo betoni s datim izjavama o sukladnosti.

Kontrola sukladnosti tlačne čvrstoće

Za predmetne betone iz tablice 1, uzorkovanje i ispitivanje treba provoditi po pojedinačnim razredima betona.

U planu uzorkovanja i ispitivanja, te za kriterije sukladnosti pojedinih razreda betona razlikuje se početna proizvodnja i kontinuirana proizvodnja.

Početna proizvodnja pokriva proizvodnju dok se ne dobije najmanje 35 rezultata ispitivanja.

Kontinuirana proizvodnja je postignuta kad se dobije najmanje 35 rezultata ispitivanja u razdoblju koje ne prelazi 6 mjeseci.

Ako je čvrstoća uvjetovana za različitu starost, sukladnost se ocjenjuje na uzorcima ispitanim pri uvjetovanoj starosti.

Uzorke betona treba nasumce odabirati prema HRN EN 12350-1. Minimalni broj uzoraka treba biti u skladu s tablicom 12. uzimajući kao mjerodavan onaj koji daje veći broj za početnu ili kontinuiranu proizvodnju.

Tablica 12. Minimalni broj uzoraka za prihvaćanje sukladnosti

Proizvodnja	Minimalna učestalost uzorkovanja		
	Prvih 50 m ³ proizvodnje	Nakon prvih 50 m ³ proizvodnje ¹⁾	
		beton certificirane kontrole proizvodnje	beton bez certificirane kontrole proizvodnje
Početna (dok se ne dobije najmanje 35 rezultata)	3 uzorka	1/200 m ³ ili 2/proizvodni tjedan	1/150 m ³ ili 2/proizvodni dan
Kontinuirana ²⁾ (kad se dobije najmanje 35 rezultata)		1/400 m ³ ili 1/proizvodni tjedan	

¹⁾ Uzorkovanje treba rasporediti kroz svu proizvodnju i ne treba uzimati više od jednog uzorka na svakih 25 m³.

²⁾ Kad je standardna devijacija od najmanje 15 rezultata ispitivanja iznad 1,37s, učestalost treba povećati na onu traženu za početno ispitivanje za slijedećih 35 rezultata ispitivanja.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 28 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Bez obzira na uvjete uzorkovanja, uzorke treba uzimati nakon svakog dodavanja vode ili kemijskog dodatka pod kontrolom i odgovornošću proizvođača, a uzorkovanje prije dodavanja plastifikatora ili superplastifikatora radi prilagodbe konzistencije dopušteno je kad postoji dokaz početnim ispitivanjem da plastifikator ili superplastifikator u količini koja će se upotrijebiti ne utječe negativno na čvrstoću betona.

Rezultat ispitivanja je onaj dobiven na pojedinačnom uzorku ili prosjek rezultata kad se dva ili više uzoraka uzetih iz iste uzorkovane količine ispituju u isto vrijeme.

Kad se dva ili više uzoraka izrađenih iz iste uzorkovane količine betona razlikuju se za više od 15% srednje vrijednosti, treba ih zanemariti, osim ako se istraživanjem ne utvrdi prihvatljiv razlog uvažavanja pojedinog ispitnog rezultata.

Sukladnost treba ocjenjivati na osnovi rezultata ispitivanja tijekom razdoblja ocjenjivanja koje ne smije prelaziti posljednjih 12 mjeseci.

Sukladnost tlačne čvrstoće betona ocjenjuje se na osnovi uzoraka ispitanih pri starosti 28 dana.

- grupe od "n" sukcesivnih rezultata ispitivanja (f_{cm}) (kriterij 1),
- svaki pojedinačni rezultat (f_{ci}) (kriterij 2).

Sukladnost je potvrđena ako su oba kriterija iz tablice 13. i za početnu i za kontinuiranu proizvodnju zadovoljena.

Tablica 13. Kriteriji sukladnosti tlačne čvrstoće

Proizvodnja	Broj "n" rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće u grupi	Kriterij 1	Kriterij 2
		prosjeak od "n" rezultata (f_{cm}), N/mm ²	pojedini rezultat (f_{ci}), N/mm ²
Početna	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Kontinuirana	15	$\geq f_{ck} + 1,48s$	$\geq f_{ck} - 4$

U početku standardnu devijaciju (s) treba izračunati iz najmanje 35 sukcesivnih rezultata ispitivanja dobivenih u razdoblju većem od tri mjeseca, a neposredno su ispred proizvodnog razdoblja čiju se sukladnost provjerava. Ovu vrijednost treba uzeti kao utvrđenu standardnu devijaciju (s) populacije. Valjanost prihvaćene vrijednosti treba verificirati tijekom slijedeće proizvodnje. Vrijednost (s) treba biti veća od 3 N/mm².

Kontrola sukladnosti vlačne čvrstoće cijepanjem

Kada je uvjetovana vlačna čvrstoća betona cijepanjem, ocjenu sukladnosti treba provoditi rezultatima ispitivanja dobivenim tijekom razdoblja ocjenjivanja koje ne smije prelaziti posljednjih 12 mjeseci.

Sukladnost vlačne čvrstoće betona cijepanjem procjenjuje se na uzorcima ispitanim pri 28-dnevnoj starosti po istim uvjetima kao i za tlačnu čvrstoću.

- grupe od "n" sukcesivnih rezultata ispitivanja (f_{vm}) (kriterij 1),

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 29 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

- svaki pojedinačni rezultat (f_{vi}) (kriterij 2).

Sukladnost s karakterističnom vlačnom čvrstoćom betona cijepanjem (f_{vk}) potvrđena je ako rezultati ispitivanja zadovoljavaju oba kriterija tablice 14. i za početnu i za kontinuiranu proizvodnju.

Tablica 14. Kriteriji sukladnosti vlačne čvrstoće cijepanjem

Proizvodnja	Broj "n" rezultata u grupi	Kriterij 1	Kriterij 2
		prosjeak od "n" rezultata (f_{cm}), N/mm ²	pojedini rezultat (f_{vi}), N/mm ²
Početna	3	$\geq f_{vk} + 0,5$	$\geq f_{vk} - 0,5$
Kontinuirana	15	$\geq f_{vk} + 1,48s$	$\geq f_{vk} - 0,5$

Kontrola sukladnosti posebnih svojstava

Pod posebnim svojstvima razumijevaju se svojstva iz tablica 15. i 16. koja se odnose uglavnom na svježi beton.

Tablica 15. Kriteriji sukladnosti posebnih svojstava

Svojstvo	Postupak ispitivanja ili utvrđivanja	Minimalni broj uzoraka ili utvrđivanja	Broj prihvatanja	Maksimalno dopušteno odstupanje pojedinog rezultata ispitivanja od granice uvjetovane klase ili tolerancije zadane vrijednosti	
				Gornja granica	Donja granica
Gustoća teškog betona	HRN EN 12390-7	kao tablica 13. za tlač. čvrstoću	vidi tablicu 17. a	-30 kg/m ³	nema ograničenja ¹⁾
Uvučeni zrak u svježem betonu	HRN EN 12350-7 za obični beton ASTM C173 za lagani beton	jedanput u danu stabilne proizvodnje	vidi tablicu 17. a	-0,5 % apsolutne vrijednosti	+1,0 % apsolutne vrijednosti
Količina klorida u betonu	vidi HRN EN 206-1, tablica 10.	za svaki sastav betona i ponovo ako poraste količina klorida u bilo kojem sastavnom dijelu	0	nema ograničenja ¹⁾	veća vrijednost nije dopuštena

¹⁾ Dok se ograničenja ne uvjetuju

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 30 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Uzorke betona za kontrolu sukladnosti posebnih svojstava treba slučajno odabirati i uzimati prema HRN EN 12350-1. Minimalni broj uzoraka i postupci ispitivanja trebaju biti u skladu s tablicama 15. i 16.

Tablica 16. Kriteriji sukladnosti konzistencije

Postupak ispitivanja		Minimalni broj uzoraka ili utvrđivanja	Broj prihvatanja	Maksimalno dopušteno odstupanje pojedinog rezultata ispitivanja od granice uvjetovane klase ili tolerancije zadane vrijednosti ¹⁾	
				Donja granica	Gornja granica
Vizualni pregled	usporedba stvarnog i uvjetovanog izgleda betona	svaka mješavina, za vozila svaka šarža	-	-	-
Slijeganje	HRN EN 12350-2	i) učestalost kao u tablici X za tlačnu čvrstoću ii) pri ispitivanju količine zraka	vidi tablicu 17 b	- 10 mm	+ 20 mm
		iii) u slučaju sumnje slijedom vizualnog pregleda		- 20 mm ²⁾	+ 30 mm ²⁾
Rasprostiranje	HRN EN 12350-5		vidi tablicu 17 b	- 15 mm	+ 30 mm
				- 25 mm ²⁾	+ 40 mm ²⁾

¹⁾ Kad nema gornjih ni donjih ograničenja, ova odstupanja ne primjenjivati.

²⁾ Primjenljivo jedino za mjerenje konzistencije od početka pražnjenja vozila.

Sukladnost posebnih svojstava betona treba ocjenjivati na tekućoj proizvodnji tijekom razdoblja ocjenjivanja koje ne smije prelaziti posljednjih 6 mjeseci.

Sukladnost traženog svojstva je potvrđena ako:

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 31 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

- broj rezultata ispitivanja izvan uvjetovanih graničnih vrijednosti ili graničnih klasa ili tolerancija zadanih vrijednosti, već kako odgovara, nije veći od prihvatljivog broja u tablicama 17 a ili 17 b kako je predloženo u tablicama
- svi pojedini rezultati su unutar maksimalno dopuštenih odstupanja predloženih u tablicama.

Tablica 17 a i 17 b Kriteriji sukladnosti konzistencije

Tablica 17 a - AQL = 4 %		Tablica 17 b - AQL = 15 %	
Broj rezultata ispitivanja	Prihvatljivi broj	Broj rezultata ispitivanja	Prihvatljivi broj
1 - 12	0	1 - 2	0
13 - 19	1	3 - 4	1
20 - 31	2	5 - 7	2
32 - 39	3	8 - 12	3
40 - 49	4	13 - 19	5
50 - 64	5	20 - 31	7
65 - 79	6	32 - 49	10
80 - 94	7	50 - 79	14
95 - 100	8	80 - 100	21
Kada broj rezultata ispitivanja prelazi 100, odgovarajući prihvatljivi brojevi mogu se uzeti iz tablice II-A u ISO 2859-1:2012.			

Kontrola suglasnosti trajnosnih svojstava

Uzorke betona za kontrolu VDP-a, habanja, smrzavanja i odmrzavanja, bez i uz prisustvo soli za odmrzavanje, odnosno ponašanje betona pri uporabi u agresivnoj okolini treba uzimati i ispitivati prema važećim hrvatskim normama i to:

-VDP prema	HRN EN 12390-8
-smrzavanje bez prisustva soli (razred izloženosti XF3) prema	HRN U.M1.016
-smrzavanje uz prisustvo soli (razred izloženosti XF4) prema	HRN CEN/TS12 390-9
-habanje prema	HRN EN 1097.

Eventualno potrebna ostala posebna svojstva betona treba uvjetovati uvjetovatelj i utvrditi postupak, potrebnu učestalost ispitivanja i kriterije prihvatanja ako nisu određeni odgovarajućom važećom hrvatskom normom.

Mjere u slučaju nesukladnosti proizvoda

U slučaju nesukladnog proizvoda treba poduzeti slijedeće mjere:

- provjeriti rezultate ispitivanja i ako su neispravni, poduzeti mjere za otklanjanje pogrešaka,
- ako je nesukladnost potvrđena npr. ponovnim ispitivanjem, poduzeti popravne mjere uključujući menadžersku reviziju postupka programa kontrole,

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 32 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

- kad je utvrđena nesukladnost s uvjetima kakvoće, a pogreška očito nije u isporuci, obavijestiti uvjetovatelja i korisnika radi izbjegavanja bilo kakvih štetnih posljedica,
- sastaviti izvještaj o prethodno nabrojenim pitanjima.

Ako je nesukladnost posljedica dodavanja vode ili kemijskih dodataka na gradilištu, proizvođač treba poduzeti mjere samo ako je odobrio taj dodatak.

Ako je proizvođač dao obavijest o nesukladnosti betona ili ako rezultati ispitivanja sukladnosti ne ispunjavaju zahtjeve, treba tražiti dodatno ispitivanje prema HRN EN 12390-8 na valjcima iz konstrukcije ili konstrukcijskih elemenata ili kombinirano ispitivanje valjaka i nedestruktivno ispitivanje na konstrukciji ili konstrukcijskim elementima, npr. prema HRN EN 12390-9.

Uputa za prihvaćanje čvrstoće u konstrukciji ili konstrukcijskom elementu dana je u EN 13791.

Način mjerenja i obračuna isporučenih količina betona i način obeštećenja naručitelja, ako se nesukladnost određene količine isporučenog betona potvrdi, trebaju unaprijed utvrditi proizvođač betona, odnosno isporučitelj betona i naručitelj.

5. KONTROLA PROIZVODNJE BETONA

Proizvođač je odgovoran za bespriječno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje.

Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima.

To uključuje:

- izbor materijala,
- projektiranje betona,
- proizvodnju betona,
- preglede i ispitivanja,
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrslog betona i opreme,
- kontrolu sukladnosti u skladu s ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete.

Sustavi kontrole proizvodnje

Kontrola proizvodnje treba biti organizirana prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000.

Odgovornost, nadležna tijela i odnosi cjelokupnog osoblja koje upravlja, izvodi i verificira radove koji predodređuju kakvoću betona, moraju biti utvrđeni dokumentiranim sustavom kontrole proizvodnje. To se posebno odnosi na osoblje kojemu je potrebna organizacijska sloboda i autoritet za minimiziranje rizika od nezadovoljavajućeg betona i za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kakvoće betona.

Sustav kontrole proizvodnje treba uprava proizvođača revidirati najmanje svake dvije godine radi osiguranja njegove uporabivosti i učinkovitosti. Izvještaje revizije treba čuvati najmanje 3 godine, osim ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 HRN EN 206. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 33 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Osoblje, oprema i instalacije

Znanje, uvježbanost i iskustvo osoblja uključenog u proizvodnju i kontrolu proizvodnje treba odgovarati kapacitetu pogona.

Odgovarajuće dokaze uvježbanosti i iskustva osoblja uključenog u proizvodnju i kontrolu proizvodnje treba održavati.

Sastavni materijali trebaju biti tako uskladišteni i upotrijebljeni da im se svojstva značajnije ne mijenjaju, npr. djelovanjem klime, miješanjem ili zagađivanjem, i da im se sukladnost s odgovarajućom normom održava.

Skladišni odjeljci trebaju biti jasno označeni da se izbjegnu pogreške u upotrebi sastavnih materijala.

Treba uzeti u obzir posebne instrukcije dobavljača.

Treba omogućiti uzimanje uzoraka, npr. iz odlagališta, silosa i drugih spremnika.

Svojstva opreme za miješanje moraju biti takva da u stvarnim uvjetima osiguraju dobivanje i trajno održavanje točnosti.

Broj intervala verifikacijske ljestvice (n) opreme za vaganje treba biti:

- za kemijske dodatke najmanje 1000,
- za cement, agregat, vodu i mineralne dodatke najmanje 500.

Miješalice trebaju omogućavati jednoliku distribuciju sastavnih materijala i jednoliku obradivost mješavine unutar vremena miješanja i kapaciteta miješalice. Homogenost miješanja mora biti ispitana na početku proizvodnje i nakon svakih 15000 m³.

Relevantna ispitna oprema treba u vrijeme ispitivanja biti kalibrirana, a program kalibriranja treba provoditi proizvođač.

Odmjeravanje sastavnih materijala

Na mjestu miješanja trebaju za mješavine, koje se proizvode, biti dostupne i jasno vidljive pisane instrukcije s pojedinostima o tipu i količini sastavnih materijala.

Tolerancije miješanja sastavnih materijala ne smiju prelaziti granične vrijednosti iskazane u tablici 18. za sve količine betona od 1 m³ ili veće. Kada se određeni broj mješavina miješa ili ponovo miješa u mikseru, tolerancije u tablici 18. primjenjuju se na ukupnu šaržu.

Tablica 18. Tolerancije procesa miješanja sastavnih materijala

Sastavni materijali	Tolerancije
Cement Voda Ukupni agregat Mineralni dodaci pri dodavanju > 5 % mase cementa	±3 % od tražene količine
Kemijski i mineralni dodaci pri dodavanju ≤5 % mase cementa	±5 % tražene količine
Primjedba: tolerancija je razlika između zadane i izmjerene vrijednosti.	

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 34 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Cement, agregat i mineralne dodatke u prahu treba dozirati težinski.

Voda za izradu betona, kemijski dodaci i tekući mineralni dodaci mogu se dozirati težinski ili volumenski.

Slijed kontrole proizvodnje

Sastavne materijale, opremu, postupak proizvodnje i beton treba kontrolirati prema uvjetima sukladnosti i uvjetima ovih općih uvjeta. Kontrola treba biti takva da otkrije sve značajnije promjene koje utječu na svojstva i da se poduzmu odgovarajuće korektivne mjere.

Vrste i učestalost nadzora/ispitivanja sastavnih materijala trebaju biti kao u tablici 22 HRN EN 206.

Kontrola opreme treba osigurati da su skladišta, mjerni uređaji, miješalice i kontrolni uređaji (npr. za mjerenje vlage agregata) u dobrom radnom stanju i da zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 206. Učestalost nadzora i ispitivanja opreme iskazani su u tablici 23 HRN EN 206.

Cijeli pogon, oprema i transport trebaju biti predmet planiranog sustava održavanja i trebaju se održavati u djelotvornom radnom stanju kako ne bi utjecali negativno na količinu i kakvoću betona.

Svojstva projektiranog betona treba kontrolirati prema potrebama uvjetovanim tablicom 24 HRN EN 206.

Ocjenjivanje, praćenje i certificiranje kontrole proizvodnje

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C 16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim certificirati ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Ovlašteno nadzorno tijelo treba najprije provesti početni nadzor pogona za proizvodnju betona sa svrhom utvrđivanja jesu li ispunjeni preduvjeti koji se odnose na osoblje i opremu, koji omogućuju urednu proizvodnju i odgovarajuću kontrolu proizvodnje.

Nadzorno tijelo treba po završetku početnih ispitivanja napisati posebne izvještaje o svim značajnijim činjenicama početnog nadzora, posebno opreme na mjestu proizvodnje, sustava kontrole proizvodnje i ocjene sustava. Tim izvještajem nadzorno tijelo potvrđuje je li kontrola proizvodnje betona sukladna 9. poglavlju HRN EN 206. Izvještaj prosljeđuje proizvođaču i ovlaštenom certifikacijskom tijelu, koje na osnovi toga odlučuje o potvrđivanju sukladnosti kontrole proizvodnje.

Nakon potvrđene sukladnosti kontrole proizvodnje u početnom razdoblju, nadzorno tijelo provodi rutinski nadzor nad kontrolom proizvodnje.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje. Kad se izvrše značajnije promjene uvjeta u sustavu proizvodnje ili u priručniku kontrole proizvodnje, proizvođač treba o tim promjenama obavijestiti nadzorno tijelo, koje može tražiti ponovni početni nadzor.

Rutinski nadzor treba provoditi najmanje četiri do šest puta godišnje i najmanje dva puta godišnje te rezultate i ocjene dokumentirati izvještajem koje treba dostaviti proizvođaču i certifikacijskom tijelu.

U slučajevima kad:

- se rutinskim nadzorom utvrde znatna odstupanja,
- proizvodnje nije bilo duže od šest mjeseci,
- to zahtijeva proizvođač (npr. zbog promjena u uvjetima proizvodnje),
- to uz objašnjenje traži certifikacijsko tijelo,

nadzorno tijelo treba provesti izvanredni nadzor. Oblik, vrsta i vrijeme toga izvanrednog nadzora ovise o konkretnoj pojedinačnoj situaciji.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 35 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Izvanredni nadzor i dodatno ispitivanje najčešće se provode u slučajevima nesukladnosti:

- čvrstoće,
- v/c faktora,
- osnovnih ograničenja sastava,
- gustoće kod projektiranog laganog i teškog betona,
- uvjetovanog sastava betona zadanog sastava.

Ako rezultati izvanrednog nadzora ne zadovoljavaju ili ako dodatna ispitivanja ne zadovolje uvjetovane kriterije, certifikacijsko tijelo treba bez odgađanja suspendirati ili povući certifikat sukladnosti. Nakon toga proizvođaču više nije dopušteno pozivati se na certifikat.

6. ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke, vrijeme i količinu,

i kad je potrebno, informirati proizvođača o:

- posebnom transportu na gradilište,
- posebnim postupcima ugradnje,
- ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton korisnik može zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona.

Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku. Na zahtjev treba za projektirani beton osigurati slijedeće informacije:

- tip i klasu čvrstoće cementa i tip agregata,
- tip kemijskog dodatka, tip i približnu količinu mineralnog dodatka, ako ga ima,
- zadani v/c faktor,
- rezultate relevantnih prethodnih ispitivanja mješavine, npr. iz kontrole proizvodnje ili iz početnih ispitivanja,
- razvoj čvrstoće,
- izvor sastavnih materijala.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 36 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje slijedeće informacije:

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m³,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme u koje beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme kraja istovara.

U dodatku otpremnica treba navesti slijedeće pojedinosti:

Za projektiranu mješavinu:

- klasu čvrstoće,
- klasu izloženosti,
- klasu konzistencije ili zadanu vrijednost,
- granične vrijednosti sastava betona ako su uvjetovane,
- tip i klasu čvrstoće cementa ako su uvjetovani,
- tip kemijskog i mineralnog dodatka, ako su uvjetovani,
- specijalna svojstva, ako su tražena,
- maksimalnu nominalnu gornju veličinu agregata,
- u slučaju laganog ili teškog betona klasu gustoće ili zadanu gustoću.

Otpremne informacije za gradilišni beton

Vrijedi sve isto kao i za tvornički proizvedeni beton.

Konzistencija pri isporuci

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 37 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Ako je u mikser na gradilištu dodano u beton više vode ili kemijskih dodataka nego što je dopušteno po uvjetima te mješavine ili količine betona u mikseru, treba u otpremni dokument upisati "nesukladna". Osoba koja je autorizirala taj dodatak odgovorna je za posljedice i mora biti upisana u otpremni dokument.

7. UVJETI ZA IZVEDBU PREDMETNIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA

Prema zahtjevima HRN EN 13670-1, projektant predmetnih betonskih konstrukcija mora u projektnim specifikacijama (a prema TPBK-u to je ovaj „Program kontrole i osiguranja kvalitete“) dati pored ostalog i sve podatke o niže navedenim dijelovima projekta, materijalima i radnim postupcima.

7.1. DOKUMENTACIJA

Dokumentaciju za izvedbu predmetnih betonskih konstrukcija čine:

- **projektne specifikacije** detaljnije opisane u nastavku,
- postupci izmjene projektnih specifikacija koji moraju biti pismeno podneseni uz ovjeru projektanta,
- **plan kvalitete izvedbe betonskih radova.**

Projektne specifikacije sadrže:

- konstrukcijske nacрте koji daju sve potrebne informacije o geometriji konstrukcije, količini i pozicijama armature, predgotovljeni betonski elementi i njihova montaža,
- opis svih proizvoda koji će se upotrijebiti sa svim uvjetima primjene danim u nacrtima i programu kontrole i osiguranja kvalitete,
- opis radova kao dokument koji opisuje razred nadzora koji će se primijeniti kod izgradnje, tolerancije, zahtjeve za svojstva površinske obrade i sl.,
- opis radova koji uključuje sve zahtjeve za izvedbu radova, tj. slijed operacija, privremene podupore, radne procedure i sl.,
- specifikacije montaže predgotovljenih betonskih elemenata,
- montažne instrukcije s podacima potrebnim za rukovanje, skladištenje, postavljanje, pripasivanje, povezivanje i završavanje radova.

Plan kvalitete izvedbe betonskih radova treba sadržavati:

- 1) Tehničke uvjete iz projekta za materijale i građevinske proizvode
- 2) Odabrane dobavljače i odabrane građevinske proizvode
- 3) Način proizvodnje proizvoda u vanjskim i gradilišnim pogonima
- 4) Plan izvođenja betonskih konstrukcija, organizacija i oprema
- 5) Plan nadzora, uzorkovanja i ispitivanja
- 6) Završni izvještaj i pisana izjava izvođača o izvedenome za tehnički pregled

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 38 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Plan kvalitete izvedbe treba izraditi izvođač betonske konstrukcije prije početka izvođenja, a treba ga potpisati projektant i odobriti nadzorni inženjer.

7.2. SKELE I OPLATE

Osnovni zahtjevi

Skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.

Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplate te njihovim uklanjanjem.

Skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je DIN EN 1065.

Materijali za oplate

Općenito

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti gore navedene osnovne zahtjeve. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu.

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne.

Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta.

Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena.

Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

Za osiguranje traženog zaštitnog sloja betona iznad armature, usklađenog s tolerancijama iz točke 7.6. ovog Programa, treba koristiti odgovarajuće vodilice ili distancere armature od oplate.

Oplatni ulošci i nosači

Općenito

Privremeni držači oplate, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 39 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu.

Otpuštanje skela i uklanjanje oplata

Skele ni oplata se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

- otpornu na oštećenje površine skidanjem oplata,
- dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku,
- da izbjegne deformacije veće od specificiranih tolerancija elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

7.3. ČELIK ZA ARMIRANJE BETONA

Odredbe ovih uvjeta odnose se na čelik za armiranje betona i na gradilišno ili tvornički (radionički) proizvedenu armaturu.

Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv prema HRN EN 1027-1 i 2 i HRN CR 10260. Armiranje treba izvesti prema normi HRN ENV 1992-1-1, čiji uvjeti moraju biti precizno naznačeni u nacrtima armature u izvedbenom projektu.

Svojstva čelika za armiranje moraju zadovoljavati uvjete Tehničkog pravilnika za betonske konstrukcije uvjete koje proizlaze iz njega. Oblik i dimenzije čelika za armiranje moraju zadovoljavati uvjete propisane u nizu normi nHRN EN 10080.

Ako ne postoje pravovaljani tvornički rezultati ispitivanja koji se moraju odnositi na proizvodnu šaržu iz koje je primljena pošiljka čelika za armiranje proizvedena, izvoditelj mora prije ugradnje čelika izvršiti kontrolna ispitivanja čelika.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Armatura će se na gradilište dovesti u savijenom stanju, a bit će rezana i savijena u armiračkom pogonu. Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5 °C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Šipke čelične armature, zavarene mreže i predgotovljeni armaturni koševi ne smiju se oštetiti tijekom prijevoza, skladištenja, rukovanja i postavljanja u projektiranu poziciju.

Prije postavljanja armature, mora se ista očistiti od prljavštine, masnoće i ljušaka od korozije. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj za izravnjanje.

Rezultati ispitivanja moraju zadovoljavati uvjete iz normi propisane u prilogu B TPBK. Uvjeti kvalitete, uvjeti kontrole kvalitete i uvjeti upotrebe agregata za beton, su propisani normama priloga B TPBK.

Nadzorni organ treba provjeriti da li isporučeni čelici za armiranje imaju propisane oznake (proizvođača, vrste i kvalitetu čelika, dimenzije, oznaku šarže i sl.) i da su isporučeni sa propisanim certifikatom o kakvoći za isporučenu količinu čelika za armiranje. Nadzorni organ treba upisom i potpisom u građevinski dnevnik to evidentirati i dozvoliti ugradnju čelika u armirano betonskoj

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 40 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

konstrukciji za čelike koji se savijaju i pripremaju za ugradnju u centralnim savijalištima (armiračnicama). Nadzorni organ treba ustanoviti da li čelici koji će se upotrijebiti za savijanje imaju također propisane oznake i certifikate uz isporuku. Čelike koje će izvođač upotrijebiti za izradu armature, treba izdvojiti i o tome treba sačiniti zapisnik u kojem treba navesti sve podatke o čeliku (proizvođač, vrstu čelika, kvalitetu, dimenzije oznaka šarže i sl.) certifikatima.

Svi distanceri za osiguranje zaštitnog sloja betona za ugrađenu armaturu moraju biti izrađeni od morta ili betona koji odgovara karakteristikama betona koji se ugrađuje. Nije dozvoljena upotreba plastičnih distancera. Zapisnik treba potpisati nadzorni organ, koji će upisom i potpisom u građevinski dnevnik ustanoviti i dozvoliti ugradnju betonskog čelika u armirano betonske konstrukcije.

Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete EN 1992-1-1 i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema nacrtima armature. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5 °C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature i ne smije biti manji od veličina iskazanih u tablici 19.

Tablica 19: Najmanji promjer trna

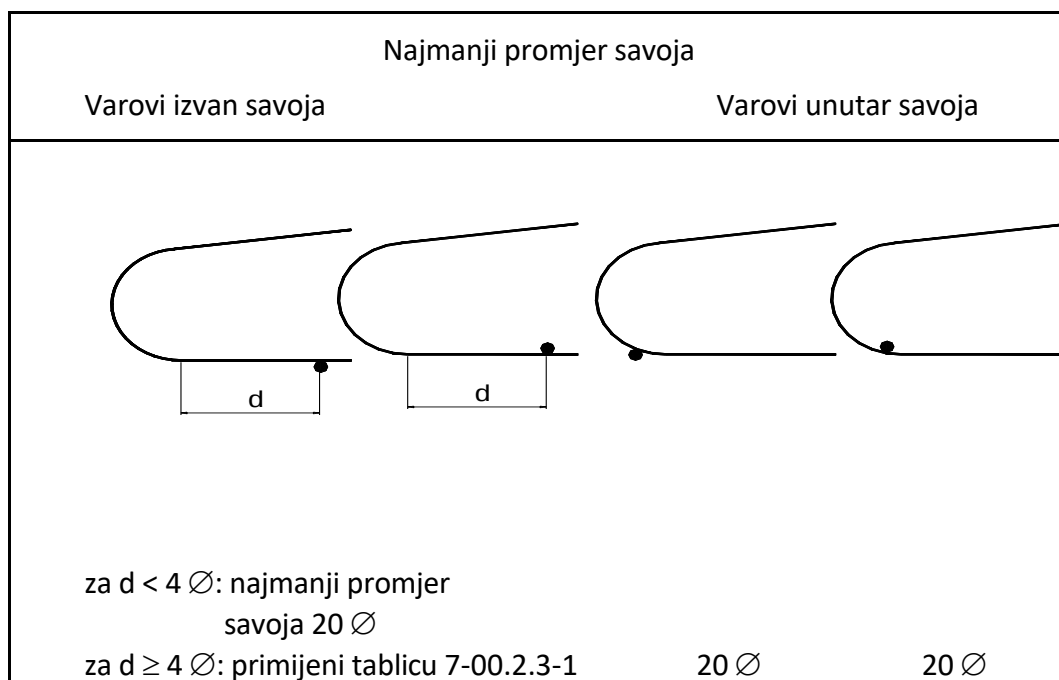
Armatura	Kuke, pregibi, petlje		Povijene šipke		
	Promjer šipke		Najmanji zaštitni sloj betona, okomit na ravninu krivulje		
	<20 mm	≥20 mm	>100 mm i >7 Ø	>50 mm i >3 Ø	≤50 mm i >3 Ø
Rebrasta S 400, S 500	4 Ø	7 Ø	10 Ø	15 Ø	20 Ø

Za zavarenu armaturu i armaturne mreže nakon varenja promjer trna mora odgovarati tipu armature i ne smije biti manji od veličina u tablici 20.

Tablica 20: Najmanji promjer trna za zavarenu armaturu i armaturne mreže

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 41 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.



Šipke čelične armature, zavarene mreže i predgotovljeni armaturni koševi ne smiju se oštetiti tijekom prijevoza, skladištenja, rukovanja i postavljanja u projektiranu poziciju.

Povezivanje i ugradnja

Armaturu treba ugraditi u projektirane pozicije. Posebnu pažnju treba posvetiti armaturi i zaštitnom sloju betona na mjestu malih otvora koji nisu tretirani u projektu.

Pretpostavlja se da nacrti armature daju detaljne informacije o postavljanju i razmaku šipki armature te o mjerama koje treba poduzeti na mjestima zgusnutih šipki armature.

Armaturu treba učvrstiti i osigurati njezinu poziciju tako da se zadovolje tolerancije date u nastavku. Armatura se može povezivati tankom žicom ili točkastim varenjem.

7.4. BETONIRANJE

Uvjeti kakvoće betona

Beton treba biti proizveden prema uvjetima iz točke 3-6 ovog „Programa kontrole i osiguranja kvalitete“.

Prije početka betoniranja treba provjeriti da su specificirane sve potrebe koje se odnose na izvedbu betonskih radova.

Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće betona treba provesti na mjestu ugradnje, i to najmanje u opsegu utvrđenom u točki 7.7 ovog Programa.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 42 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Među ostalim, treba prije istovara betona provjeriti otpremni dokument i paraфом potvrditi izvršeni nadzor. Tijekom istovara treba vizualno kontrolirati beton i ako se pri tome uoči neuobičajen izgled betona (drugačija boja npr. ili konzistencija), istovar treba prekinuti.

Tijekom utovara, prijevoza, istovara i prijenosa na gradilištu treba izbjeći ili svesti na najmanju mjeru štetne promjene svježeg betona kao što su segregacija, izdvajanje vode, gubitak finog morta ili bilo koje druge.

Uzorke za identifikacijsko ispitivanje predviđene točkom 7.7 treba uzeti na mjestu ugradnje.

Kontrola prije betoniranja

Treba kompletirati sve pripremne radnje, provjeriti i dokumentirati prema uvjetima propisanog razreda nadzora prije no što ugradnja betona počne.

Konstruktivske spojnice moraju biti čiste i navlažene.

Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode.

Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.

Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.

Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

Ugradnja i zbijanje

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost.

Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu. Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.

Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih šipki armature.

Njegovanje i zaštita

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
- da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
- od smrzavanja,
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 43 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:

- držanje betona u oplati,
- pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštanjem).

Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi da je brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu.

Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade, a treba trajati po preporuci kako je u tablici 21.

Tablica 21: Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1

Površinska temperatura betona, °C	Najmanje razdoblje njegovanja, dana ^{1),2)}			
	Razvoj čvrstoće betona ⁴⁾ (f_{cm2}/f_{cm28}) = r			
	brz, $r \geq 0,50$	srednji, $r = 0,30$	spor, $r = 0,15$	vrlo spor, $r < 0,15$
$T \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3,0
$25 > T \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > T \geq 10$	2,0	4,0	7	10
$10 > T \geq 5^{3)}$	3,0	6	10	15

Primjedbe:

1 - dodajući svako vrijeme vezanja iznad 5 sati

2 - linearna interpolacija između vrijednosti u redovima je moguća

3 - za temperature ispod 5°C trajanje treba produžiti za razdoblje jednako vremenu ispod 5°C

4 - razvoj čvrstoće betona je omjer između srednje tlačne čvrstoće betona nakon 2 dana i srednje tlačne čvrstoće betona nakon 28 dana

Aktivnosti poslije betoniranja

Nakon skidanja oplata nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima.

Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštititi od oštećivanja i remećenja površinske teksture.

Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba provesti prema točki 7.7 ovog Programa.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 44 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

7.5. IZVEDBA S PREDGOTOVLJENIM I NA GRADILIŠTU PROIZVEDENIM ELEMENTIMA

Ovim su Programom utvrđeni zahtjevi za nekonstrukcijske elemente proizvedene na gradilištu ili predgotovljene nekonstrukcijske elemente. Utvrđeni su zahtjevi za njihovo preuzimanje na gradilištu, te postavljanje i konačno preuzimanje.

U ovom slučaju uporaba na gradilištu proizvedenih ili predgotovljenih betonskih elemenata odnosi se na: kanalice, rubnjake, slivnike i rigoli.

Tvornički proizvedeni (predgotovljeni) elementi

Tvornički proizvedeni nekonstrukcijski (predgotovljeni) betonski elementi do preuzimanja na gradilištu u području su odgovarajućih hrvatskih normi HRN EN 1338, 1339 i 1340.

Dijelovi proizvedeni na gradilištu

Dijelovi proizvedeni na gradilištu mogu se tretirati kao predgotovljeni elementi ako zadovoljavaju gornje hrvatske norme.

Rukovanje i skladištenje

Rukovanje, skladištenje i zaštitu predgotovljenih elemenata treba provoditi u skladu s uvjetima navedenih normi.

Postavljanje i pripasivanje

Zahtjevi za postavljanje i pripasivanje predgotovljenih elemenata dati su na crtežima u izvedbenim detaljima. Prije svake isporuke predgotovljenih elemenata izvedbene specifikacije za rukovanje s njime i moguće skladištenje na gradilištu trebaju biti dostupne na gradilištu.

Radni program s fazama operacija na gradilištu mora biti dostupan na gradilištu.

Izvedba ne smije započeti dok se prethodne točke zadovoljavajuće ne potvrde.

7.6. GEOMETRIJSKE TOLERANCIJE

Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

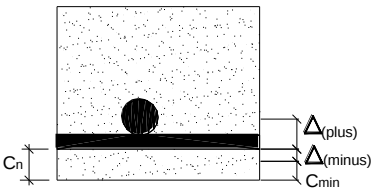
Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 45 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Presjeci

Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano na slici 2.

N	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
a	Položaj obične armature u poprečnom presjeku 	Za sve h vrijednosti je: $\Delta_{(minus)}$ a pozitivno za $h < 150 \text{ mm}$ $h = 400 \text{ mm}$ $h > 2500 \text{ mm}$ uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	- 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 mm
	c_{min} = traženi najmanji zaštitni sloj betona c_n = nominalni zaštitni sloj = $c_{min} + \Delta_{(minus)} $ c = stvarni zaštitni sloj Δ = dopušteno odstupanje od c_n h = visina poprečnog presjeka Uvjet: $c_n + \Delta_{(plus)} > c > c_n - \Delta_{(minus)} $ Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.		

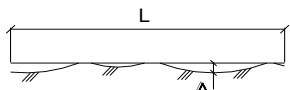
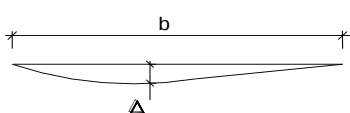
Slika 2: Dopušteno odstupanje u poprečnom presjeku

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 46 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Ravnost površina i bridova

Preporučljive vrijednosti dopuštenih odstupanja ravnosti površina i bridova prikazane su na slici 3.

N°	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
a	Ravnost Oplaćena ili zaglađena površina: globalno lokalno Ne oplaćene površine: globalno lokalno 	L=2,0 m L=0,2 m L=2,0 m L=0,2 m	9 mm 4 mm 15 mm 6 mm
b	Ravnost bridova: 	Za dužine <±1 m Za dužine >1 m	8 mm 8 mm/m, ali ne više od 20 mm

Slika 3: Dopuštena odstupanja površina i bridova

7.7. NADZOR

Nadzorni razredi

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Programom.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

Za izvedbu predmetnih betonskih konstrukcija primijenit će se **nadzor razreda 2**.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 47 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Nadzor materijala i proizvoda

Zahtjevi za nadzor materijala i proizvoda prikazani su u tablici br. 22.

Tablica 22: Zahtjevi nadzora materijala i proizvoda

Predmet	Nadzorni razred 2
Materijali optate	Prema projektnim specifikacijama ³⁾
Armaturni čelik	Prema EN 10080 i zahtjevima projekta ³⁾
Svježi beton ¹⁾ proizveden u tvornici ili na gradilištu	Prema EN 206, prema projektnim specifikacijama, tablica.... Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Ostali materijali ²⁾	Prema projektnim specifikacijama
Predgotovljeni elementi	Prema točki 7.5 ³⁾
Nadzorni izvještaj	Treba
1 - Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa "svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim", osim ako nisu proizvedeni prema normi. 2 - Npr. element ugrađenog čelika i sl. 3 - Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu. U slučaju sumnje treba poduzeti daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.	

Nadzor izvedbe

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici 23.

Tablica 23: Područje nadzora

Subjekt	Nadzorni razred 2
Kalupi, oplata i skele	Glavne kalupe i oplatu pregledati prije betoniranja
Obična armatura	Glavnu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama
Predgotovljeni elementi	Prema izvedbenim specifikacijama
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema točki 7.7
Završna obrada i njegovanje betona	Prema točki 7.7
Prednapinjanje uključujući njektiranje	Prema točki 7.7
Geometrija	Prema točki 7.6
Nadzorna dokumentacija	Upis u dnevnik

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 48 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Nadzor skela i oplata

Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor prema nadzornom razredu 2 treba uključivati:

- geometriju oplata,
- nepropusnost oplata,
- uklanjanje nečistoća (kao što su prašina, snijeg i/ili led i ostaci žice) s dijela koji će se betonirati,
- obradu lica konstrukcijskih spojnica,
- otvore u oplati.

Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnicaama treba provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

Nadzor armature

Nadzor prije betoniranja

Prije betoniranja nadzor prema nadzornom razredu 2 treba potvrditi da je:

- armatura iskazana u nacrtima ugrađena i prema nacrtima postavljena u projektiranu poziciju,
- zaštitni sloj u skladu s ovim uvjetima i projektnim specifikacijama,
- armatura ne zagađena uljem, mastima, bojom ili drugim štetnim materijalima,
- armatura ispravno učvršćena i osigurana od pomicanja tijekom betoniranja,
- razmak između šipki armature dovoljan za ugradnju i zbijanje betona,
- ugrađena armatura popraćena odgovarajućom potvrdom sukladnosti sa svojstvima uvjetovanim u EN 10080.

Ako za armaturu dopremljenu u savijalište ili na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba korisnik potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnicaama treba provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

Nadzor postupka betoniranja

Nadzor i ispitivanje postupka betoniranja treba planirati, izvoditi i dokumentirati u skladu s nadzornim razredom 2.

Predviđeni je kontinuirani nadzor sukladnosti i uobičajene dobre prakse.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 49 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Postupci nadzora svježeg betona dani su u tablici 24.

Tablica 24: Nadzor svježeg betona

Subjekt	Postupak	Uvjet	Nadzorni razred 2
Otpremnica	Vizualna kontrola	Sukladnost s uvjetima	Svaka isporuka
Konzistencija betona	Vizualna kontrola	Konzistencija prema zahtjevu	Svaka isporuka
	Koristeći adekvatni pokus1)	Sukladnost razredu konzistencije	Pri ispitivanju očvrslag
Jednolikost betona	Vizualna kontrola	Homogen izgled betona	Svaka isporuka
	Komparativno ispitivanje uzoraka iz različitih dijelova mješavine	Uzorci trebaju imati ista svojstva ³	Kad se sumnja
Identifikacijsko ispitivanje tlačne čvrstoće	Ispitivanje prema EN 206 ¹	Sukladnost prema klasi tlačne čvrstoće ²	Jednom do tri puta godišnje ili tijekom kraćeg vremena izvedbe dijela konstrukcije, ovisno o količini betona i osjetljivosti konstrukcije i kad se sumnja
Količina	Ispitivanje na gradilištu prema EN 206	Sukladnost sa specifikacijama	Povremeno nenajavljeno prema projektnim specifikacijama i kad se sumnja
Ostala (posebna) svojstva	Prema važećim normama	Sukladnost sa specifikacijama	Jednom na početku proizvodnje ili ugradnje betona, kasnije prema projektnim specifikacijama
1 - Kriteriji za identifikacijska ispitivanja navedeni u EN 206 odnose se na pojedinačne uzorke 2 - Identifikacijska ispitivanja za tlačnu čvrstoću prema točki 8.2.1.1.i dodatku B EN 206. 3 - Unutar preciznosti postupka ispitivanja i usuglašениh odstupanja.			

Nadzorne aktivnosti za pojedine operacije betoniranja kao što su:

- nadzor ugradnje i zbijanja
- nadzor njegovanja i zaštite
- nadzor nakon betoniranja

date su u tabelama G5-G7 priloga G HRN EN 13670-1, te ih ovdje posebno ne navodimo.

Identifikacijska ispitivanja kao i kontrolna ispitivanja tlačne čvrstoće zahtjevana prema TPBK, Prilog J, točka J.2.1.3.2. bit će detaljno obrađena u „Planu kvalitete izvedbe betonskih radova” uvjetovanom u točki 7.1. ovog Programa.

Pri izradi programa kontrolnih uzoraka treba se pridržavati danih kriterija iz spomenute točke J.2.1.3.2. a koji glase:

- najmanje 1 uzorak za istovrsne elemente, koji se bez prekida betoniraju unutar 24 sata, od betona istih svojstava i od istog proizvođača
- ako je količina betona veća od 100 m³, za svakih slijedećih 100 m³ uzima se po 1 dodatni uzorak.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 50 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Pored kontrolnih ispitivanja tlačne čvrstoće treba za svaku pojedinu dionicu ceste imati najmanje po 3 kontrolna ispitivanja trajnosnih svojstava.

Nadzor predgotovljenih elemenata

Provjere pri preuzimanju

Prije istovara treba provesti početnu vizualnu kontrolu predgotovljenih elemenata.

Nakon isporuke treba što je prije moguće provesti kontrolu za preuzimanje predgotovljenih elemenata.

Zahtjevi nadzora preuzimanja predgotovljenih elemenata na građevini prikazani su u tablici 25.

Tablica 25: Nadzor preuzimanja predgotovljenog betonskog elementa

Subjekt	Svojstvo	Postupak	Učestalost	Radnja
Elementi	označavanja, količina	vizualni pregled	svaki element	ovjera otpremnice i primjedbe o neispravnostima
Elementi	vidljive neispravnosti			
Elementi	izgled lica spojnica			

Dodatne provjere

Kad je to pogodno, nadzor preuzimanja treba uključivati i dodatne provjere prema tablici 26.

Tablica 26: Dodatne točke nadzora kad to odgovara

Subjekt	Svojstvo	Postupak	Učestalost	Radnja
Elementi	geometrijske tolerancije	prema normi	u slučaju sumnje	potpuni izvještaj
Elementi	otvor i dužina pukotine	povećalo i mjerilo	ako se traži	
Elementi	oblik i dimenzije spojnica	mjerilo	u slučaju sumnje	
Elementi	ostala obilježja	normni postupci	normni postupci	

Mjere u slučaju nesukladnosti

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 51 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti slijedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Nesukladnost tlačne čvrstoće betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton.

Ispitivanja treba provesti prema HRN U.M1.048 i utvrditi razred tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približni razred kojem je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti.

Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

8. IZVEDBA PREDMETNIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA

Svi materijali i građevni proizvodi koji će biti upotrijebljeni pri građenju objekata odvodnje i drenaže moraju u potpunosti zadovoljiti uvjete iz točaka 2 do 7 ovog Programa.

Posebnu pažnju treba posvetiti izvedbi pratećih betonskih građevina čiji su dijelovi u uporabi neposredno izloženi agresivnom djelovanju smrzavanja i soli za odmrzavanje kao što su elementi odvodnje - rubnjaci, rigoli i sl.

Njih treba projektirati i izvoditi u betonu v/c faktora ispod 0,45, otpornom na smrzavanje i soli za odmrzavanje u 56 ciklusa s dovoljnim (za takve uvjete ovdje posebno zahtijevanim) zaštitnim slojem betona iznad armature (gdje je ima) i pouzdanim vlažnim njegovanjem najmanje 10 dana tijekom ranog očvršćivanja.

Sam opis postupka izvedbe:

- rubnjaka
- rigola
- slivnika
- kanalice
- šahtova i sl.

dat je OTU, knjiga II.

Kontrola kakvoće

Svi sastavni materijali betona, ugrađeni beton proizveden tvornički ili na građevini, ugrađeni čelik za armiranje betona, visokovrijedne žice i kabeli za prednapinjanje betona i izvedba betonskih radova moraju u potpunosti zadovoljavati uvjete poglavlja 3-6 i 7. ovog Programa i uvjete važećih normi i drugih propisa.

Prije početka svakog betoniranja nadzorni inženjer treba provjeriti i potvrditi da su ugrađeni čelik za armiranje betona i beton koji će se ugraditi sukladni projektnim uvjetima i važećim propisima.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 52 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Izvođač mora imati dostupan detaljni plan betoniranja i plan i program kontrole i potvrđivanja sukladnosti betona s uvjetima potpoglavlja 3-6 i 7 ovog Programa i uvjetima projekta konstrukcije. Plan betoniranja treba sadržavati podatke o izvorima i načinu dopreme betona s rezervnim kapacitetima, vrstu i potrebni broj sredstava za ugradnju betona, te postupak i potrebna sredstva za njegovanje i zaštitu betona.

9. ODRŽAVANJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA

Betonske i armiranobetonske konstrukcije treba održavati u stanju projektnom predviđene sigurnosti i funkcionalnosti. Ako se pojava oštećenja moraju se odmah poduzeti mjere zaštite, uključujući i mjere popravka i rekonstrukcije ako to stabilnost i sigurnost zahtijevaju.

Pregledi i evidentiranje stanja

Projektom konstrukcije treba izraditi program održavanja betonskih i armiranobetonskih konstrukcija uvjetujući redovite kontrolne preglede najviše nakon:

- 1 godine za betonske kolničke površine i elemente u neposrednom dodiru sa solima za odmrzavanje
- 2 godine za mostove
- 5 godina za prateće građevine
- svake prirodne nepogode, iznimno velikih voda kod građevina koje su s njima u dodiru

Detaljnim vizualnim preglednom uočavaju se, klasiraju i upisuju (u odgovarajuće knjige evidencije stanja konstrukcije) vidljive neispravnosti, posebno one koje utječu na stabilnost, sigurnost i funkcionalnost konstrukcije (deformacije, pukotine, ljuštenje i sl.).

Ako se vizualno utvrdi da takvih neispravnosti ima ili ako su već prije uočene, a pri konkretnom se pregledu utvrdi pogrešno stanje treba poduzeti mjere popravka.

Način pregledavanja konstrukcije, uočavanja i ocjenjivanja neispravnosti i na osnovi toga ocjenjivanja stanja i planiranja potrebnih daljnjih mjera ispravnog održavanja treba utvrditi projektom konstrukcije ili pravilnikom njezina vlasnika, ovisno o vrsti i osjetljivosti konstrukcije. Uočavanje, utvrđivanje i sanaciju oštećenja na prometnim građevinama treba provoditi sustavno, temeljito i visokostručno.

Najopćenitije, uzroci oštećenja betona prometnih građevina mogu biti:

- fizikalni
- kemijski
- biološki

Svi su veoma brojni, često povezani i uzajamni, bez jasnih razgraničenja vrste, načina djelovanja i utjecajnog udjela u degradaciji i razaranju betona.

Najčešći fizikalni i fizikalno-kemijski uzroci oštećenosti betona i armature prometnih građevina jesu:

- smrzavanje i odmrzavanje
- smrzavanje i odmrzavanje uz istodobno djelovanje soli za odmrzavanje
- korozija armature uzrokovana karbonatizacijom površinskog sloja betona ili prodorom klorida u taj sloj.

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 53 od 54

Broj projekta: 07-052021	Mobilita Evolva d.o.o.
IZVEDBENI PROJEKT	Froudeova 5, 10000 Zagreb
Zajednička oznaka projekta: IzP-07-052021	Zagreb, studeni 2021.

Najopasnija i najčešća oštećenja betona prometnih građevina su ljuštenje betona djelovanjem smrzavanja i soli za odmrzavanje, te korozija armature stimulirana i ubrzana prisutnošću klorida iz mora ili soli za odmrzavanje.

Uzroke oštećenja prikupljanjem podataka iz povijesti izvedbe i uporabe građevine, posebno analizom uvjeta uporabe i agresivnog djelovanja okoline i ispitivanjem stanja betona zahvaćenog korozijom trebaju utvrditi iskusni stručnjaci ovlaštene institucije, registrirane za djelatnost kontrole i certificiranja kakvoće sastojaka betona i kakvoće betona.

IX IZOLATERSKI RADOVI

Sav materijal i način izvedbe mora zadovoljiti postojeće tehničke propise i standarde.

Ako se hidroizolacija polaže na betonsku podlogu ili žbuku, treba je obraditi hladnim premazom s organskim otapalom ili štrcanjem emulzijom. Kod vlažnih podloga obavezna je upotreba emulzije.

Slojevi izolacijskih traka i premaza izvode se po vrstama i položaju, striktno prema opisu u stavci troškovnika i odredbama OTU. Bitumenska masa za vruće premaze mora biti zagrijana na 180 °C, a nanosi se neposredno ispred izolacione trake koja mora biti zalijepljena na prethodni sloj cijelom svojom površinom.

Kompletna manipulacija i uskladištenje izolacionih traka vrši se u vertikalnom položaju.

Sav materijal za izolaciju treba biti prvorazredne kvalitete i odgovarati postojećim propisima i standardima:

- hladni premaz HRN U.M3.240
- vrući premaz HRN U.M3.224
- ljepenke HRN U.M3.232
HRN U.M3.221
HRN U.M3.226
- bitumenizirana juta HRN A.3.026
HRN A.3.027

SANACIJA ODVODNJE NA PRILAZU TUNELU ROŽMAN BRDO – SMJER RIJEKA , AUTOCESTA A6 RIJEKA - ZAGREB	0204
	Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kakvoće
ME – IzP – 07-052021	Stranica 54 od 54