

Investitor:

Lučka uprava Ploče
Trg kralja Tomislava 21
20340 Ploče

Sanacija vodovoda na dionici
Rasklopište - Vatrogasni centar

1.1. Tehnički opis

Predmet ovog projekta je sanacija vodovoda u dužini od cca 215 m. Vodovod se nalazi uz lučku cestu od centra Rasklopište do Vatrogasnog centra, s istočne strane, na udaljenosti od cca 2 m do 4 m od ruba ceste.

Postojeće stanje

Postojeći vodovod je izveden od ductil cijevi DN 200 mm. Na predmetnom dijelu trase nalaze se tri armirano-betonska okna s vodovodnom armaturom i ograncima, te ogranci vodovoda bez okana ogranaka.

S obzirom da se cjevovod nalazi u blizini prometnice prema kojoj nema barijere, vodovod često bude izložen radnim vozilima i dizalicama koji izađu izvan prometnice. Posljedica su česta pucanja i deformacije kako cjevovoda tako i postojećih okana. Osim utjecaja prometa vodovod je izložen i podzemnim vodama. Sva okna su ispunjena podzemnom vodom do cca 1,30 m ispod razine površine tla.

Pregledom terena nije moguće utvrditi točan položaj vodovoda i ogranaka. Potpuni uvid bit će moguć tokom izvedbe radova te sondiranjem.

Projektom predviđeno stanje vjerojatno će se morati uskladiti s postojećim stanjem tijekom izvedbe.

Rekonstrukcija

Vodovod će se u potpunosti zamijeniti, a postojeća okna će se rekonstruirati.

Novoprojektirani vodovod će se izvesti od PEHD cijevi d225 mm, PE 100, SDR 11 koje će biti položene u armirano-betonskom kanalu. Na mjestu prolaza cijevi iznad postojećeg oborinskog kolektora DN 800 mm u postojećoj Lučkoj prometnici uz Terminal za drvo, vodovodnu cijev predviđa se postaviti u zaštitnu cijev DN 300 mm obetoniranu betonom C 20/25.

Kanal će se izvesti u neposrednoj blizini postojećeg vodovoda, tako da se omogući izvedba radova uz neprekinutu postojeću vodoopskrbu. Prekidi će biti prilikom spajanja na postojeći vodovod i postojeće ogranke.

Unutar kanala cijevi će se položiti na posteljicu od pijeska, te će se pijeskom zapuniti do vrha kanala tj. do ploče kanala, u svemu prema nacrtima unutar projekta.

Spojevi cijevi će se vršiti elektrofuzijskim spojnica.

Armature (zasuni, vodomjeri i sl.) i pripadajući fazonski komadi će biti od nodularnog lijeva. Prijelaz s PEHD-a na fazonske komade će se vršiti s prijelaznim komadom (spojnicom) kao Hawle sistem 2000.

Vodovod će se na mjestima lomova unutar kanala osigurati obujmicama vezanim za AB kanal, a izvan kanala (početni i krajnji dio) će se osigurati betonskim blokovima.

Spoj na postojeći vodovod će se vršiti preko lučnih komada od ductila na spoj na kolčak koji će se ukrotiti betonskim ukrutama te pomoću E-BS komada.

Armirano-betonski kanal

Osnovne unutarnje svjetle dimenzije AB kanala iznose 50 x 60 cm. Dno i zidovi su debljine 25 cm, a poklopna ploča je 15 cm u terenu i 20 cm na mjestima križanja s prometnicama. AB kanal izvodi se od betona C 30/37 s dodatkom za vodonepropusnost.

Kanal osim ove osnovne dimenzije ima promijenjene dimenzije na mjestima prijelaza ispod prometnica i spoju s oknima i postojećim ograncima, u svemu prema nacrtima unutar projekta.

Prije izvedbe kanala predviđa se izvedba podložnog betona na planiranom dnu rova. U slučaju da dno rova ima manju nosivost od 40 MPa ispitano kružnom pločom, napraviti će se zamjena materijala u dubini od 40 cm.

AB kanal će se izvesti tako da vrh kanala bude 20 cm iznad postojećeg terena, te tako stvori fizičku zapreku i oznaku vodovoda.

Kanal će se pokriti AB pločama/poklopcima koje će se moći dizati pomoću kuka koje će se izvesti tijekom betoniranja. AB ploče će biti fiksirane na kanal preko sidara ostavljenim u kanalu, dok će ploče biti izvedene s otvorima. Nakon postavljanja ploče na sidra, otvori se zapunjavaju katranom.

Da ne bi došlo do prodora vode u kanal na spoju ploče i zidova kanala, na naležnoj površini (vrh zidova kanala) će se izvesti ljepenka V4 koja će osim hidroizolacije imati i ulogu ravnijeg naljezanja ploče na kanal, pogotovo na prometnim površinama gdje se očekuju vibracije i 'klapanje' ploča prilikom prolaska radnih vozila.

Na kanalu će se izvesti i drenažni ispusti kako bi se smanjilo djelovanje hidrostatskog pritiska na zidove AB kanala. Izvest će se u dnu kanala s cijevi promjera 2 cm, na svakih 20 m. Ovi otvori će se zaštititi geotekstilom 300 g/m² kako ne bi došlo do začepjenja otvora sitnim materijalom.

Armirano-betonska okna

Projektom su predviđena dva AB okna. Prvo okno nalazi se na početku zahvata. Ovo okno je rekonstrukcija postojećeg okna koje je u lošem stanju, te će se u potpunosti ukloniti, te izgraditi novo (unutrašnje dim. 3,0 x 1,8 m). Unutar okna predviđa se ugraditi vodomjer s turbinom te dva eliptična zasuna i dva ogranka s pripadajućim eliptičnim zasunima i vodomjerima s turbinom.

Drugo AB okno predviđeno je izvesti na mjestu ogranka za Obalu 6, unutrašnjih dim. 1,5 x 1,5 m. Položaj okna je određen postojećim priključkom koji će se utvrditi sondiranjem tijekom radova. Unutar okna predviđeno je ugraditi pripadajući eliptični zasun ogranka kao i vodomjer s turbinom.

Kao što je već navedeno točan položaj i situacija vodovoda će se znati tek tijekom izvođenja radova, pa su vjerojatne prilagodbe projekta utvrđenom stanju što se tiče položaja okana, proširenja kanala i vodovodnih fazonskih komada.

1.2. Program kontrole i osiguranja kvalitete

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/2013, 20/2017).

Svi sudionici u građenju, a to su investitor, projektant, izvođač i nadzorni inženjer, dužni su pridržavati se odredbi navedenog zakona.

1.2.1. Pripreme za početak izvođenja radova i uvođenje izvođača na gradilište

Pripremni radovi jesu gradnja pomoćnih građevina privremenog značaja i izvođenje drugih radova za potrebe organizacije gradilišta i primjenu odgovarajuće tehnologije građenja.

Izvođač je dužan o svom trošku izvesti i održavati sve potrebne objekte i uređaje potrebne za normalno i efikasno izvođenje radova. Objekti trebaju biti izvedeni prema važećim zakonima i pravilnicima Republike Hrvatske i normama, pa za njih izvođač treba ishoditi sve potrebne dozvole. Svi infrastrukturni objekti za potrebe gradilišta (struja, voda, prometnice, odvodnja itd.) smatraju se pripremnim radovima i izvođač ih treba osigurati.

Investitor preko nadzornog inženjera upisom u građevinski dnevnik ili posebnim zapisnikom uvodi izvođača na gradilište.

Izvođač je dužan prije početka radova detaljno se upoznati s projektom i sve eventualne primjedbe na vrijeme dostaviti investitoru odnosno nadzornom inženjeru.

Nadzorni inženjer će po potrebi upoznati i projektanta s predloženom promjenom i tražiti njegovu suglasnost.

Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u toku rada i poslije pokazalo nekvalitetno izvođač je u obvezi ispraviti o svom trošku.

U okviru pripremnih radova predviđene su i slijedeće aktivnosti:

- geodetski radovi,
- čišćenje terena, uklanjanje grmlja i drveća te utovar i prijevoz na određenu deponiju.

1.2.2. Izvođenje građevnih radova

1.2.2.1. Zemljani radovi

Prije početka zemljanih radova, a nakon prethodno iskolčene trase, potrebno je snimiti postojeći teren, označiti stalne visine, te očistiti radni pojas od drveća i drugog sitnog raslinja.

Troškovnikom predviđenu kategoriju tla treba provjeriti, te ukoliko ne odgovara, ustanoviti ispravnu u prisutnosti rukovodioca gradilišta i nadzornog organa i konstatirati upisom u građevinski dnevnik.

Izvođenje zemljanih radova može započeti tek kada su izvršene sve pripreme radnje prema Pravilniku o zaštiti na radu u građevinarstvu.

Planiranje terena obavlja se za radove koji iziskuju točnost horizontale i prema projektu za izvedbu podloga podova, polaganje instalacija, polaganjem cijevi, profila, izvedbu temeljne jame. Temeljne rovove ili kanale potrebno je pregledati prije početka radova (temeljenje i slično). Ovim radovima obuhvaćeni su radovi na razastiranju šljunka i tucanika s nabijanjem slojeva do potrebnog modula stišljivosti.

Potrebno je osigurati odgovarajuću površinu za smještaj mehanizacije i ostale opreme za građenje. Gradilište je potrebno odgovarajuće zaštititi i obilježiti vidljivim znakovima i svjetlosnim oznakama. Sve lako zapaljive materije iz neposredne blizine gradilišta potrebno je ukloniti. U slučaju izlivanja ulja iz motora potrebno je čim prije posuti područje na kome je izliveno ulje sitnozrnatom pijeskom ili kamenim brašnom, te pokupiti zagađeni materijal i odvesti na odgovarajuće odlagalište. Radni strojevi ne smiju proizvoditi buku veću od dozvoljene. Za sva odlaganja materijala iz iskopa potrebno je ishoditi suglasnost nadležnih organa lokalne samouprave.

Sve iskope je potrebno izvesti točno prema izvedbenom projektu Zaštite građevinske jame. Predviđenu kategoriju tla označenu stavkom troškownika treba provjeriti. Ukoliko kategorija tla ne odgovara

kategoriji tla u troškovniku, rukovodilac gradilišta i nadzorni inženjer trebaju definirati zatečenu kategoriju prema opisu u građevinskim normama, a svoj zaključak konstatirati upisom u gradilišni dnevnik.

Ukoliko se prilikom iskopa naiđe na podzemnu vodu, o tome treba obavijestiti investitora. Izvođač se mora kod OZ-a osigurati od takovog slučaja i isto uračunati u cijenu radova.

Ukoliko se prilikom iskopa naiđe na vodove instalacija i sl., radove treba obustaviti i odmah pozvati stručnjaka za odgovarajuću vrstu instalacija kao i nadzornog organa. Samo ovlašteni stručni radnik može ustanoviti stanje nađenog i demontirati ili preseliti instalacije. Pripomoć kod navedenih radova obračunati će se posebno, a otežanje zbog potrebne pažnje pri radovima treba uračunati u pojedinačnu cijenu.

Ručno izvođenje zemljanih radova obavlja se na mjestima križanja trase projektiranih kanala i postojećih komunalnih instalacija, ako nije poznato na kojoj su dubini postojeće instalacije položene. Ručno otkopavanje na dubini većoj od 1,00 m potrebno je izvoditi pod nadzorom, zbog opasnosti od urušavanja, te je potrebno primijeniti razupiranje.

Dno iskopane građevne jame za objekte potrebno je isplanirati s točnošću ± 3 cm.

Zatrpavanje građevne jame izvodi se u slojevima od 15 cm do visine 30 cm iznad tjemena cijevi, te u slojevima po 30 cm iznad te visine.. Kada visina zasipa osigurava gornju ploču od prekomjernog opterećenja, moguće je strojno zbijanje slojeva debljine do 30 cm lakim mehaničkim nabijačima. Za postizanje optimalne zbijenosti moguće je vlaženje materijala.

Kod materijala koji će se ponovno upotrijebiti (npr. za zatrpavanje oko temelja), isti treba prevesti na gradilišnu deponiju, uskladištiti, te poslije upotrijebiti. Sve prenose do i s gradilišta treba uključiti u jediničnu cijenu iskopa.

Kod izvođenja iskopa potrebno je osigurati odvodnju podzemnih i atmosferskih voda slobodnim otjecanjem ili mehaničkim crpljenjem.

Iskop cijevnog rova se mora izvoditi prema projektom predviđenim dubinama i širinama, s vertikalnim stranama i s točnošću dubine dna od ± 1 cm. Dno rova potrebno je očistiti od kamenja i većih komada šljunka i drugih predmeta koji bi mogli ometati pravilnu izvedbu cjevovoda. Širina rova je 100cm.

Na pozicijama revizijskih okana treba izvesti proširenje cijevnog rova prema projektom zadanim dimenzijama i uz suglasnost nadzornog inženjera.

Za vrijeme trajanja radova izvođač je dužan osigurati privremene pješačke i stočne (ukoliko ima potrebe za njima) prijelaze preko iskopanog rova na predviđenim pozicijama od strane nadzornog inženjera.

Okolo svih iskopanih jama i rovova, izvođač mora postaviti ogradu, privremene rampe, platforme za ručno prebacivanje materijala, svjetla, čuvarne i drugo potrebno za zaštitu ljudstva prisutnog na gradilištu. U slučaju da se zemljani materijal prevozi asfaltnim ili betonskim putem, u jediničnu cijenu uključiti i pranje kotača tih vozila prije izlaska na ove površine.

Zatrpavanje cijevnog rova nakon tlačne probe na vodonepropusnost obavlja se prema projektom predviđenim slojevima i načinima ugradbe. Do visine od min. 30 cm iznad tjemena cijevi zatrpavanje se obavlja sitnim tucanikom granulometrijskog sastava zrna od 8-16 mm, kako bi se omogućila optimalna zbijenost materijala uz optimalnu vlažnost i gustoću. Nasipavanje ostalog dijela rova do terena vrši se materijalom iz iskopa ili pozajmišta, kako je opisano u tehničkom opisu ovog projekta. Kao materijal za zatrpavanje cijevnog rova se ni u kojem slučaju ne smije koristiti lapor iz iskopa, već se u tom slučaju iskopani materijal odvozi na odlagalište, a cijevni rov se zatrpava sa zamjenskim materijalom iz pozajmišta.

Po završetku zatrpavanja cjevovoda izvođač je obavezan dovesti sve u prvobitno stanje, što znači da treba urediti sve prekope, kanale i puteve koji su korišteni za vrijeme gradnje. Odnosno, prema uvjetima nadležnih organizacija.

Odvoz materijala iz iskopa koji je privremeno deponiran na gradilišnoj deponiji, a nije uključen u ponovnu ugradbu, odvozi se na unaprijed određenu i dogovorenu deponiju, a obračunava se po volumenu u sraslom stanju bez dodataka na rastresitost.

Izbor transportnih sredstava i načina obavljanja transporta u zavisnosti je od vrste i količine iskopanog materijala, načina utovara i istovara, daljine prijevoza i mjesnih terenskih prilika. Izbor transportnih sredstva izabire izvođač radova, koji mora biti sadržan u ponudi prema jediničnoj cijeni.

Konačni obračun obavljenih zemljanih radova vrši se po volumenu stvarno izvedenog iskopa u odnosu na prethodno snimljeno stanje postojećeg terena, ali do dimenzija predviđenih projektom. Veće količine iskopa od predviđenih u projektu, bez obzira da li je do istih došlo uslijed nepreciznog rada ili urušavanja, dužan je izvođač o svom trošku ispuniti na način da se dobije čvrstoća sraslog materijala, ukoliko nadzorni inženjer ne dozvoli odstupanje. U jediničnim cijenama uključen je ukupni rad oko izvedbe tj. iskop, potrebno razupiranje, niveliranje, planiranje površina, crpljenje vode kao i izrada zaštitnih ograda.

Sve projektom nepredviđene radove izvođač je dužan uz suglasnost projektanta i nadzornog inženjera upisati u građevinski dnevnik da bi se opravdalo povećanje cijene radova.

Zbijenost materijala

Zatrpavanje kanala i prostora oko temelja obračunava se prema kubaturi koja je rezultat razlike između iskopa i instalacije u kanalu, zajedno s eventualnim nasipavanjem šljunka ili pijeska, odnosno betona. Nabijanje je potrebno izvršiti prema zahtjevima ovog projekta.

Zbijenost materijala oko cjevovoda potrebno je kontrolirati standardnim Proctorovim postupkom ili kružnom pločom $\varnothing 30$ cm najmanje na svakih 200 m cjevovoda. Cjevovod se ne smije zatrpavati, dok se ne dokaže tražena zbijenost.

1.2.2.2. Betonski i armirano-betonski radovi

OPĆENITO

Kontrola kvalitete betona sastoji se od kontrole proizvodnje i kontrole suglasnosti s uvjetima projekta konstrukcije i projekta betona.

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava betona u fazi građenja i eksploatacije. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12), članak 13. i 14.

Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema točki A.2.2. TPBK-a. Sustav potvrđivanja sukladnosti betona je 2+.

Kontrola betona i njegovih sastojaka, te kontrola betonskih radova, treba biti pod stalnim nadzorom nadzornog inženjera.

Eventualna vremenski ubrzana proizvodnja betonskih elemenata, u cilju ubrzanja građenja, dopuštena je samo uz poseban projekt tehnologije izvođenja i dokaz zahtijevanih svojstava prethodnim ispitivanjima.

PROIZVODNJA BETONA

Tehnički propis za betonske konstrukcije propisuje tehnička svojstva te način potvrđivanja sukladnosti betona. Tehnička svojstva betona i materijal od kojih se beton proizvodi moraju biti specificirani prema TPBK i normi HRN EN 2096-1, te normama specifikacijama za materijale.

Proizvođač je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod. U tu svrhu obavezan je provoditi sljedeće aktivnosti:

- a) Početno ispitivanje;
- b) Stalnu unutarnju kontrolu proizvodnje,
- c) Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu.

Početno ispitivanje

Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema HRN EN 206-1 Dodatak A. Za početna ispitivanja projektiranog betona odgovoran je proizvođač. Početnim ispitivanjem utvrđuju se da li beton zadovoljava sva uvjetovana svojstva svježeg i očvrstlog betona. Prije upotrebe novog sastava betona ili prilikom pojave značajnije promjene u sastavnim materijalima mora se obaviti početno

ispitivanje. U slučaju betona zadanog sastava i betona normiranog zadanog sastava nisu potrebna početna ispitivanja proizvođača.

Stalna unutarnja kontrola proizvodnje

Unutarnja kontrola proizvodnje uključuje sve mjere koje su potrebne za postizanje i održavanje kvalitete betona tako da on bude u skladu sa propisanim zahtjevima. Pri tome, Proizvođač mora ispuniti zahtjeve navedene u Članku 16. Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

Odgovornost, nadležna tijela i odnosi cjelokupnog osoblja koje upravlja, izvodi i potvrđuje radove koji se odnose na proizvodnju betona, moraju biti utvrđeni dokumentiranim sustavom kontrole proizvodnje.

Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Svježi beton

Konzistencija betona utvrđuje se metodama slijeganja i rasprostiranja prema HRN EN 12350-2 i HRN EN 12350-5 i provodi se u laboratoriju proizvođača betona.

Količina cementa, vode, agregata ili mineralnih dodataka utvrđuje se prema otpremnici betona sa proizvodnog pogona. Ni jedna pojedinačno utvrđena vrijednost vodocementnog faktora ne smije biti veća za više od 0,02 od granične vrijednosti.

Količina mikropora uvučenog zraka utvrđuje se prema HRN EN 12350-7 i mora zadovoljavati uvjete navedene u tablici A.2. TPBK-a. Donja granica je uvjetovana vrijednost od $-0,5\%$ do $\max 1,0\%$ prema HRN EN 206-1.

Posebna svojstva betona moraju ispunjavati kriterije navedene u Tablici 17 HRN EN 206-1.

Konzistencija betona mora ispunjavati kriterije navedene u Tablici 18 HRN EN 206-1.

Sukladnost ispitivanja svježeg betona se prihvaća zadovoljenjem sukcesivnih rezultata ispitivanja u skladu sa uvjetovanim graničnim vrijednostima ili graničnim razredima ili zadanim vrijednostima uključujući dozvoljene tolerancije i maksimalno dopušteno odstupanje od tražene vrijednosti.

Očvršli beton

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladno HRN EN 12390-1- Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.

Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3. Tlačna čvrstoća utvrđena je na uzorcima ispitanim pri starosti od 28 dana. U posebnim slučajevima može se posebno uvjetovati ispitivanje pri starosti manjoj ili većoj od 28 dana.

Minimalni broj uzoraka za prihvaćanje sukladnosti se određuje prema Tablici 13 HRN EN 206-1. Uzorkovanje se vrši prema planu uzorkovanja ili nakon dodavanja kemijskog dodatka radi prilagodbe konzistencije. Rezultat ispitivanja je onaj dobiven na pojedinačnom uzorku ili prosjek rezultata kada su uzorci na isti način uzorkovani i kada se ispituju u isto vrijeme.

Sukladnost s karakterističnom tlačnom čvrstoćom betona (f_{ck}) je potvrđena ako su oba kriterija iz Tablice 14. HRN EN 206-1 za početnu i za kontinuiranu proizvodnju zadovoljena.

Svojstva trajnosti

Beton se uzorkuje u skladu s HRN EN 12350-1. Uzorkovanje treba provesti za svaki sastav betona kod kojeg su uvjetovana svojstva trajnosti. Za dokaz tih svojstava odgovoran je proizvođač betona. Ispitivanja svojstava trajnosti proizvođač je dužan provoditi u skladu s normama danim u TPBK. Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti, a prema kriterijima koje propisuje pojedina norma ili TPBK.

PROJEKTIRANJE BETONA

Sastav betona i sastavne materijale za projektirani beton i beton zadanog sastava treba odabrati tako da zadovoljavaju svojstva uvjetovana za svježi i očvršli beton, uključivo konzistenciju, gustoću, čvrstoću, trajnost, zaštitu ugrađenog čelika od korozije, uzimajući u obzir proizvodni proces i odabrani postupak

izvedbe betonskih radova koji uključuju transport, ugradnju, zbijanje, njegovanje i moguće druge tretmane ili obrade ugrađenog betona.

SASTAVNI MATERIJALI

Sastavni materijali koji se upotrebljavaju za proizvodnju betona moraju biti sukladni točki 5.1. HRN EN 206-1. Svi sastavni materijali moraju imati odgovarajuću ispravu o sukladnosti. Smiju se rabiti samo oni materijali koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima navedenih normi ili tehničkog dopuštenja izdanog od nadležnog ministarstva ili institucije koju je to ministarstvo ovlastilo.

Vrsta i dinamika kontrola, odnosno ispitivanja sastavnih materijala mora biti u skladu s tablicom br. 22 norme HRN EN 206-1

Cement

Za izradu betona mogu se rabiti cementi propisani Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 101/05), prilog C i normom HRN EN 197.

Važeće norme za cement : HRN CR 14245 Vodič za primjenu EN 197-2 «Vrednovanje sukladnosti», HRN EN 197-1 Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene

Agregat

Za izradu betona može se upotrebljavati obični i teški agregat propisani Tehničkim propisom za betonske konstrukcije, prilog D i normom HRN EN 12620 i lagani agregat propisan normom HRN EN 13055. Za sve vrijeme izvođenja betonskih radova u prostor za uskladištenje pojedinih frakcija agregata smiju se uskladištiti samo vrste agregata odabrane prema projektiranom sastavu betonske mješavine.

Voda za spravljanje betona

Voda za spravljanje betona treba zadovoljavati uvjete norme HRN EN-1008. Pouzdano pitka voda (iz gradskih vodovoda) može se rabiti bez potrebe prethodne provjere uporabljivosti. Vodu koja se ne koristi za piće, a koristi se za izradu betona na osnovi provedenih ispitivanja, treba kontrolirati najmanje jednom u tri mjeseca.

Kemijski dodaci

Mogu se rabiti kemijski dodaci koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 934.

Mineralni dodaci

Prema HRN EN 206-1, primjenjuju se mineralni dodaci tip I i tip II.

Mineralni dodaci tipa I moraju zadovoljavati norme EN 12620 (za filere) i HRN EN 12878 (za pigmente). Mineralni dodaci tipa II moraju zadovoljavati norme HRN EN 450 (za lebdeći pepeo) i HRN EN 13263 (za silikatnu prašinu).

ISPORUKA BETONA

Prilikom svake isporuke betona na gradilište proizvođač betona dužan je izdati otpremnicu koja mora sadržavati podatke prema točki 7.3 HRN EN 206-1.

KONTROLNI POSTUPCI NA GRADILIŠTU

Svježi beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), odgovorna osoba obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN ENV 13670-1, HRN EN 206-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje, ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Očvršli beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), odgovorna osoba obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvrslog betona.

Utvrdjivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1- Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe, izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće. Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3.

Uzima se jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i od istog proizvođača. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³ za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

Ocjenjivanje rezultata ispitivanja

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka sa gradilišta i dokazivanjem karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 «Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće».

Ispitivanje i dokazivanje identičnosti pokazuje da li ugrađeni beton pripada istom skupu za koji je proizvođačevom ocjenom sukladnosti utvrđeno da mu je tlačna čvrstoća sukladna karakterističnom čvrstoćom (f_{ck}).

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema EN 13791.

IZVOĐENJE BETONSKIH RADOVA

Općenito

Izvođač radova treba izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN ENV 13670-1 - Izvedba betonskih konstrukcija – 1. dio: Općenito i TPBK prilog J.

Pogon za proizvodnju betona mora ispunjavati zahtjeve norme HRN EN 206-1 - Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost. Za svaku vrstu betona proizvođač odnosno izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću ispravu o sukladnosti.

Ugradnja betona

Ugradnja betona se provodi u skladu s HRN ENV 13670-1, točkama 8, 9 i 10 i Dodatak E.

Njega betona

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi u skladu s HRN ENV 13670-1, točka 8.5.

Oplata i skele

Oplata i skele moraju biti u skladu s HRN ENV 13670-1, točka 5. i Dodatak B

Površinska obrada

Sve vidljive plohe betona trebaju biti glatke i ujednačene boje, a osobito one na najuočljivijim mjestima. Za svako odstupanje od projekta, nadzorni inženjer je dužan izvijestiti Projektanta i Investitora. U cilju postizanja projektiranog izgleda ploha, nužno je koristiti odgovarajuću oplatu i adekvatno ugrađivati beton.

Armatura

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete propisane TPBK-om (prilozi B i H). Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv.

Ugradnju armature potrebno je provesti u skladu s HRN ENV 13670-1, točka 6; HRN ENV 13670-1 Dodatak C te prilogom J TPBK-a. Osobito poštivati projektom predviđene razmake i zaštitne slojeve armature. Ni jedno betoniranje elementa ne može započeti bez prethodnog detaljnog pregleda armature od strane nadzornog inženjera i njegove dozvole.

Betonski rubnjaci

Betonski rubnjaci izvode montažno na betonskom temelju.

Kontrolu ispitivanja kakvoće treba obaviti posebno za temelj, a posebno za nosivi sloj.

Detaljan opis kontrole ispitivanja kakvoće betonskih radova dan je u t.5. ovog programa.

U normi HRN U.M2.060 daju se oblik, mjere, svojstva, metode ispitivanja i uvjeti uskladištenja, isporuke i prijevoz betonskih rubnika.

U slučaju kada izvođač dobavlja spomenute montažne elemente od drugog proizvođača, mora osigurati sve potrebne dokaze kakvoće od proizvođača.

OSTALI RADOVI I MATERIJALI

Svi materijali i proizvodi koji se ugrađuju u građevinu trebaju biti kvalitetni i trajni, uz zadovoljenje svih važećih normi, propisa i pravila struke. Za sve se upotrijebljene materijale provode tekuća i kontrolna ispitivanja, odnosno prilažu atesti isporučitelja. Izvedba svih radova treba biti ispravna, kvalitetna i pod stalnim stručnim nadzorom. Za svako odstupanje primijenjenog gradiva ili gotovog proizvoda od projekta, potrebna je suglasnost Projektanta i Investitora.

MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu, prema HRN EN 13670:2010, Dodatak G. Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

1.2.2.3. Cjevovodi

Cjevovodi i kanali

Tehnički uvjeti za cijevi

Cijevi za izvedbu primjenjuju se prema projektom predviđenim vrstama i profilima cijevi, a ispitivanje materijala obavlja se prema propisanim metodama važećeg standarda.

Kontrola proizvodnje i garancija kvalitete

Proizvođač je obavezan stalno kontrolirati proizvodnju cijevi uz kontrolu kvalitete u vlastitom laboratoriju ili u nekoj drugoj za to ovlaštenoj organizaciji.

Metode ispitivanja

Kvaliteta cijevi obavlja se na prosječnom uzorku izrađenom prema propisanim odredbama standarda i to:

- ispitivanje vodonepropusnosti,
- ispitivanje čvrstoće na tjemenu cijevi,
- ispitivanje čvrstoće cijevi na savijanje,
- ispitivanje kemijskih osobina cijevi.

Izjava o kvaliteti

Cijevi i spojni elementi moraju imati izjavu o kvaliteti, tj. izjavu o obavljenom ispitivanju koja treba sadržavati sljedeće:

- naziv proizvođača cijevi,
- podatke o proizvodu, naziv i mjere,
- datum proizvodnje,
- datum i mjesto izvršenih ispitivanja,
- standarde i vrstu primijenjenih ispitivanja,

- oznaku pojedinačnog standarda.

- **Tlačna proba na vodonepropusnost**

Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo je izdao Hrvatsku normu HRN EN 1610/2002 na temelju članka 9. Zakona o normizaciji (Narodne novine br. 55/96) tako što je Europsku normu EN1610/1997 prihvatio bez ikakvih preinaka.

Preporuka Europske norme 1610 je provoditi kontrolna ispitivanja i preglede s ciljem dokazivanja nepropusnosti kanalskog sustava ako je to potrebno prije konačnog zatrpavanja s ciljem jednostavnijeg otklanjanja nedostataka i grešaka na cjevovodu.

Dužina probne dionice određuje se prema lokalnim uvjetima kako bi se optimizirao sam proces ispitivanja, a na duljinu dionice utječe uzdužni profil, vremenski uvjeti, promet i ostali relevantni elementi navedeni u HRN za ispitivanje cijevi na gradilištu.

Po obavljenom konačnom zatrpavanju rova, obavlja se završni pregled odnosno dokazivanje nepropusnosti cjevovoda, jer to stanje potpuno zatrpanog cjevovoda odgovara eksploatacijskim uvjetima cjevovoda.

Prema spomenutoj Europskoj normi mjerodavne metode za dokazivanje nepropusnosti su s vodom i zrakom, dok se metoda s podtlakom ne preporučuje.

Također metodu dokazivanja nepropusnosti prema normi bira naručitelj odnosno izvođač radova.

Tlačna proba na vodonepropusnost tlačnog cjevovoda

Tlačna proba na vodonepropusnost vrši se u skladu s pr. norme EN 805, za viskoelastične cjevovode.

Postupak ispitivanja opisan je u nastavku.

Za sve cijevi ispitni tlak se mora proračunati iz radnog tlaka na sljedeći način:

Kad je u vrijednost radnog tlaka uključena i izračunata vrijednost za vršno opterećenje

Ispitni tlak=radni tlak + 100kPa

Kad je u vrijednost radnog tlaka uračunata procijenjena odabrana vrijednost za vršno opterećenje

Ispitni tlak=radni tlak x 1.5

ili

Ispitni tlak=radni tlak + 500kPa

(uzima se manja vrijednost)

Uračunata vrijednost za vodni udar u radni tlak ne bi trebala biti manja od 200kPa.

Jedan od načina provedbe tlačne probe koji se odnosi na viskoelastične cijevi kao što su PEHD i PP cijevi je osnovan na karakteristici pužanja materijala, koji nije dostatno uzet u obzir kod klasičnog načina ispitivanja cjevovoda.

Specijalna procedure ispitivanja opisana je u nastavku.

Cijelo ispitivanje sadržava potrebnu predprobu koja uključuje relaksacijski period, integrirani test pada tlaka i glavno ispitivanje.

Predproba:

Ispunjavanje predprobe je uvjet za provedbu glavnog ispitivanja.

Cilj predprobe je da se utvrde promjene volumena ovisno o tlaku, vremenu i temperaturi.

Postupci predprobe da bi se izbjegli nepouzdana rezultati u glavnom ispitivanju:

- nakon ispiranja i spuštanja tlaka na atmosferski tlak, omogućava se relaksacijski perioda od najmanje 60 minuta kako bi se postigla naprežanja povezana s tlakom, pripaziti da se izbjegne ulazak zraka u ispitnu dionicu.

- Nakon relaksacijskog perioda, podizati tlak kontinuirano i brzo (u manje od 10 minuta) do ispitnog tlaka. Održavati ispitni tlak u periodu od 30 minuta pumpanjem u kontinuiranim ili kratkim intervalima. Tijekom trajanja testa provjerava se da li ima vidnih propuštanja dionice.
- Slijedi period od 1 sata bez pumpanja tokom kojeg se cjevovod može rastegnuti zbog viskoelastičnog puzanja.
- Izmjeriti tlak na kraju ovog perioda

Ako je predproba izvršena uspješno, nastavlja se s ispitivanjem. Ako je tlak smanjen više od 30% od ispitnog tlaka, obustaviti predprobu i ispustiti tlak. Razmotriti i prilagoditi uvjete (npr. utjecaj temperature, znakove propuštanja). Ponoviti predprobu tek nakon relaksacijskog perioda od najmanje 60 minuta.

Integrirani test pada tlaka:

Rezultati glavnog ispitivanja mogu biti ocjenjeni ako je preostali volumen zraka u ispitnoj dionici odgovarajuće nizak. Potrebno je izvršiti sljedeće korake:

- brzo smanjiti preostali tlak izmjeren na kraju predprobe ispuštajući vodu iz sistema tako da se postigne razlika tlaka Δp od 10% do 15% od ispitnog tlaka
- precizno izmjeriti promjenu volumena ΔV
- izračunati dozvoljen gubitak vode ΔV_{\max} po formuli:

$$\Delta V_{\max} = 1.2 \times V \times \Delta p \times \left(\frac{1}{E_w} + \frac{D}{e \times E_R} \right)$$

ΔV_{\max} dozvoljeni gubitak vode u litrama

V volumen cijevi u litrama

Δp izmjereni gubitak tlaka u kPa

E_w modul stišljivosti vode u kPa

D unutarnji promjer cijevi u metrima

e debljina stijenke cijevi u metrima

E_R modul elastičnosti stijenke po opsegu cijevi u kPa

1.2 dopušteni faktor (npr. za sadržaj zraka) tijekom glavnog ispitivanja

Za interpretaciju rezultata, bitno je da se uzme točna vrijednost modula elastičnosti, uzimajući u obzir temperaturu tokom ispitivanja. Pogotovo za male promjere i kratke ispitne dionice, Δp i ΔV moraju biti što točnije izmjereni.

Ako je ΔV_{\max} veći od dozvoljenog, ispitivanje se prekida i cjevovod se isprazni nakon što se tlak u cijevi snizi.

Glavno ispitivanje:

Viskoelastično puzanje izazvano naprezanjem uzrokovanim od ispitnog tlaka je prekinuto s provedbom integriranog testa pada tlaka. Brzo opadanje tlaka dovodi do skupljanja cijevi. Promatrati i snimati u periodu od 30 minuta (glavno ispitivanje) podizanje tlaka koji je rezultat skupljanja cijevi. Glavno ispitivanje se smatra uspješnim, ako krivulja tlaka pokazuje tendenciju rasta i nema pada tlaka u ni jednom periodu od 30 minuta, koje je obično dovoljno dugo da se dobiju dobre indikacije. Ako tokom ispitivanja, krivulja pokazuje padanje tlaka, to ukazuje na propuštanje cjevovoda.

U slučaju nedoumica, produžuje se ispitivanje na 90 minuta. U tom slučaju dozvoljeni pad tlaka je 25kPa od maksimalne vrijednosti tlaka postignute tijekom perioda skupljanja.

Ako tlak padne više od 25kPa, ispitivanje nije uspjelo.

Savjetuje se da se prvo provjere svi mehanički dijelovi prije vizualnog pregleda zavarenih spojeva.

Popraviti sve greške utvrđene u ispitivanju i ponoviti test.

Ponavljanje glavnog ispitivanja može se izvršiti ako se ponovi cijeli proces ispitivanja uključujući relaksacijski period od 60 minuta u predprobi.

Dokaz kvalitete tvoriva

Isporučitelji trebaju uz opremu dostaviti dokaze o kvaliteti prema odgovarajućim normama.

Norme koje se odnose na cijevi:

HRN EN 13476-1:2007

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i polietilena (PE) -- 1. dio: **Opći zahtjevi** i svojstva

HRN EN 13476-2:2007

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i polietilena (PE) -- 2. dio: Specifikacije za cijevi i spojnice s **glatkom unutarnjom i vanjskom površinom** i sustav, tip A

HRN EN 13476-3:2009

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i polietilena (PE) -- 3. dio: Specifikacije za cijevi i spojnice s **glatkom unutrašnjom i profiliranom vanjskom površinom** i sustav, tipB

HRN EN 13598-1:2010

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U), polipropilen (PP) i polietilen (PE) -- 1. dio: Specifikacije za **pomoćne spijnice** uključujući **plitke kontrolne komore**

HRN EN 13598-2:2009 i HRN EN 13598-2:2009/Ispr.1:201

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U), polipropilen (PP) i polietilen (PE) -- 2. dio: Specifikacije za **kontrolna okna** i kontrolne komore u području **prometnica** i duboko ukopane instalacije

HRN EN 14364:2013 Plastični cijevni sustavi za tlačnu i netlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Staklom ojačani duromeri (GRP) na osnovu nezasićenih poliesterskih smola (UP) -- Specifikacije za cijevi, spojnice i brtve

HRN EN 1401-1,2 i 3 Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- neomekšani poli(vinil-klorid) (**PVC-U**)

HRN EN 1852-1:2009 Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Polipropilen (**PP**)

HRN EN 12666-1 Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (**PE**)

HRN EN 12201-1:2011 **Plastični tlačni** cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (**PE**) -- 1. dio: Općenito

1.2.3. Kontrola završnih radova i uređenje okoliša

- a) Vizualna kontrola svih izvedenih građevinskih radova.
- b) Glede odredbi Zakona o gradnji (NN 153/2013, 20/2017) o uređenju gradilišta (članci 133. i 134.) izvoditelj radova je dužan urediti/sanirati okoliš gradilišta.

Kad je opće uređenje završeno, gdje to teren dopušta, na radnom pojasu i područjima privremenih radnih operacija, izvođač mora razrahliti površinu tla sabijenu za vrijeme građenja, i pri tome ukloniti sve podloške, odbačenu ambalažu i ostali otpad.

Pristupne i okolne putove, sagrađene za potrebe radova, treba po dovršetku radova ukloniti, a teren dovesti u prvotno stanje.

Ni u jednom trenutku radova ne smije završeno uređenje trase zaostajati za zatrpavanjem rova više od udaljenost koju dopusti nadzorni inženjer.

- c) U tijeku izvođenja radova, izvoditelj je dužan voditi pojačani nadzor nad odbacivanjem otpada (ostatak materijala, ambalaža, pomoćna sredstva kod izvođenja radova i slično), da taj otpad nekontrolirano ne stigne do mjesta s kojih može naškoditi zdravlju ljudi i onečišćenju okoliša.
- d) Neispravne materijale, kao i višak materijala, potrebno je odložiti na odgovarajućim mjestima, koja će odrediti službeni predstavnik korisnika.
- e) Po završetku građenja potrebno je ukloniti sve pomoćne objekte, otpad prikladno deponirati, a cijelu zonu radova, dovesti u stanje što sličnije onome prije izvođenja radova.

1. Crteži

- | | | |
|-----|-----------------------------|-------|
| 01. | Projektirana situacija; | 1:500 |
| 02. | Građevinsko-montažni plan; | 1:50 |
| 03. | Normalni poprečni presjeci; | 1:25 |