1.1. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE

Tijekom građenja potrebno je provoditi kontrolu u cilju osiguranja projektiranih svojstava i kvalitete gotove građevine, dok se OTU provodi u dijelu koji nije u suprotnosti s tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, tehničkim propisom za građevne proizvode, i drugim važećim propisima i normama za to područje.

POPIS PRIMIJENJENIH PROPISA:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)
3. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
4. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
5. Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14)
6. Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 74/11, 80/13, 92/14, 64/15, 108/17)
7. Zakon o vodama (NN 66/19)
8. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
9. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19)
10. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 118/18)
11. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18)
12. Tehnički propis za građevinske konstrukcije, (NN 17/17) - uključivo norme na koje se poziva
13. Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
14. Pravilnik o hrvatskim normama (NN 22/96)
15. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
16. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
17. Opći tehnički uvjeti za radove na cestama, Knjiga I do VII, Hrvatske autoceste, Zagreb 2001. i norme na koje upućuju
18. Ostali važeći standardi i preporuke za pojedine vrste radova specificirane u posebnim uvjetima.

1.1.1. Opće napomene

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 kvalitete. Svi upotrijebljeni materijali i svi izvedeni radovi trebaju udovoljavati zahtjevima važećih propisa i normi. Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera, kontinuirani geodetski nadzor, te povremeni projektantski nadzor.

1.1.2. Ispitivanja i kontrole

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 propisane hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom

1.1.2.1. Kontrola kvalitete

Kontrola kvalitete sastoji se od:

- ispitivanja pogodnosti materijala;
- tekuće kontrole
- kontrolnog ispitivanja;
- provjere kvalitete uskladištenih materijala

1.1.2.2. Ispitivanje pogodnosti

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve propisane hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom.
Uzorkovanje (uzimanje uzoraka) i ispitivanje svojstava obavljaju ovlaštene pravne osobe, kojima je jedna od djelatnosti i kontrola kvalitete.

1.1.2.3. Tekuća kontrola

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitom laboratoriju ili ih o njegovom trošku obavlja pravna osoba registrirana za kontrolu kvalitete.
Vrsta tekućih ispitivanja, kao i njihova učestalost, propisana su hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom i to ovisno o vrsti, količini i namjeni materijala.

1.1.2.4. Kontrolno ispitivanje

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kvalitete proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanim hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom.
Kontrolna ispitivanja, kao i uzorkovanje materijala može obavljati jedino pravna osoba koja je registrirana za te poslove. Vrste i učestalosti ispitivanja propisani su hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom i to ovisno o vrsti i namjeni materijala.

1.1.2.5. Provjera kvalitete uskladištenog materijala

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

- kada svojstva i karakteristike materijala nisu praćeni u tijeku proizvodnje;
- radi provjere svojstava i karakteristika prema posebnom zahtjevu ili potrebi.

Uzorkovanje i ispitivanje obavlja tvrtka ovlaštena za kontrolu kvalitete.

1.1.3. 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 završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka;
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala;
- ocjenu kvalitete materijala s obzirom na vrstu i namjenu;
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu.

1.1.3.1. Izvještaj o tekućoj kontroli

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

1.1.3.2. Izvještaj o kontrolnom ispitivanju

Izvještaj o kontrolnom ispitivanju mora sadržavati ove podatke:

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

1.1.3.3. Isprave o sukladnosti

Poslovi i radnje ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda i izdavanja isprava o sukladnosti građevnih proizvoda obavljaju se u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17) i Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11), tehničkim specifikacijama, odredbama odgovarajućih normi iz članka 4. odnosno članka 5. navedenog Pravilnika, te u skladu s pravilima struke, a dokumentiranje tih poslova i radnji provodi se u skladu s propisima o uredskom poslovanju.

1.1.3.4. Uvjerenje o kvaliteti proizvoda

Uvjerenje 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 valjanosti uvjerenja o kvaliteti proizvoda može biti najviše jedna godina.

Uvjerenje o kvaliteti proizvoda mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručiocu, datum uzorkovanja, te laboratorijske oznake uzoraka;
- pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovu kojih se izdaje uvjerenje;

- ocjenu kvalitete i mišljenje o upotrebljivosti s obzirom na stalnost kvalitete proizvoda, namjenu materijala i svojstva primarne sirovine;
- rok valjanosti uvjerenja.

1.1.3.5. Uvjerenje o kvaliteti sirovine

Kvaliteta i svojstva sirovine koja se koristi za proizvodnju pojedinih vrsta sastavnih materijala (primjerice asfaltna mješavina) utvrđuje se laboratorijskim ispitivanjem.
Po završetku ispitivanja izdaje se uvjerenje o kvaliteti i upotrebljivosti sirovine s obzirom na namjenu.

Uvjerenje o kvaliteti primarne sirovine mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto, podatke o naručiocu, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, te laboratorijsku oznaku uzorka;
- rezultate laboratorijskih ispitivanja;
- ocjenu kvalitete i mišljenja o upotrebljivosti sirovina s obzirom na vrstu i namjenu;
- rok valjanosti uvjerenja.

1.1.3.6. Izvještaj o provjeri kvalitete uskladištenog materijala

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

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

1.1.4. Pripremni radovi

Pripremni radovi obuhvaćaju sve aktivnosti, prema projektu organizacije građenja, koji su neophodni za pripremu i organizaciju gradilišta te izvođenje glavnih građevinskih i drugih radova.
Materijali, proizvodi, oprema i radovi moraju biti izrađeni u skladu s normama i tehničkim propisima navedenim u projektnoj dokumentaciji.
Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, EN, DIN, ASTM, ...) uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta. Izvođač je dužan promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

1.1.5. Iskolčenje i zahtijevana geometrija

Geodetski radovi pri građenju cesta obuhvaćaju :

- iskolčenje trase i svih objekata u trasi i preko trase cesta;
- sva mjerenja koja su u vezi s prijenosom podataka iz projekata na teren i obrnuto;
- održavanje iskolčenih oznaka na terenu u cijelom razdoblju od početka radova do predaje svih radova investitoru;
- izradu snimka izvedenog stanja.

U te su radove uključeni radovi na primopredaji i održavanju svih osnovnih geodetskih podloga i nacrta koje investitor predaje izvođaču na početku radova.
Izvođač mora nadzornom inženjeru dati na odobrenje program geodetskih radova.
Nadzorni inženjer mora biti promptno informiran o izvršenju programa, te imati na raspolaganju svu dokumentaciju izvođača.
Opseg tih radova mora u svemu zadovoljiti potrebe građenja, kontrolnih radova, obračuna i drugih razloga koji uvjetuju izvršenje radova.

1.1.5.1. Kakvoća radova

Točnost mjerenja mora biti u skladu s geodetskim normama za pojedine vrste mjerenja i u skladu sa zahtjevima za kakvoću pojedinih radova prema OTU-ima ili posebnim tehničkim uvjetima.
Ustanovi li nadzorni inženjer da mjerenja ne zadovoljavaju uvjete dane projektom, mora obustaviti radove na mjerenjima. Tada je izvođač dužan provesti zahvate koji daju točnija mjerenja ili provesti takva mjerenja koje traži nadzorni inženjer.

1.1.5.2. Kontrola kakvoće radova

Izvođač je sve vrijeme građenja dužan obnavljati iskolčenu trasu i sve oznake na terenu, bez obzira na uzroke štete.
Geodetskom kontrolom utvrđuje se visinski i položajno početno stanje ili stanje izvedenog posla. Geodetska kontrola provodi se u svakom projektnom profilu, a po potrebi i gušće i po nalogu nadzornog inženjera. Točnost izvođenja pojedinih stavki radova je po kriterijima OTU-a za te radove.
U slučaju promjene projekta, izvođač je dužan ponovno izvesti sve radove osiguranja iskolčene osi i postavljanje poprečnih profila. Sve podatke iskolčenja izvođač je dužan predočiti nadzornom inženjeru i omogućiti mu neometanu uporabu svih geodetskih točaka i oznaka za njegove potrebe. Ako nadzorni inženjer u mjerenjima i kontrolama podataka ustanovi da mjerenja izvođača nisu u redu, ima pravo sva mjerenja povjeriti drugoj stručnoj organizaciji, sve na trošak izvođača po stvarnim troškovima.

1.1.6. Čišćenje terena

Radove treba izvoditi uz punu primjenu higijensko-tehničkih zaštitnih mjera i bez nanošenja štete susjednim objektima, posjedima uz trasu i imovini uopće.

1.1.7. Zemljani radovi

Sve radove izvođač je dužan izvesti točno prema projektu. Iskop materijala izvodi se u materijalu C kategorije.
Nakon završetka gradnje treba izvršiti i uređenje gradilišta, te ukloniti sve nepotrebne predmete s gradilišta.

1.1.7.1. Iskop

Tijekom radova na iskopu humusa te širokoga iskopa kontrolirati:

- da se iskop obavlja prema profilima i visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima pokosa iskopa (uzimajući u obzir geomehanička 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

- vrstu i karakteristiku temeljnog tla kontrolirati prema geotehničkom elaboratu, a dubine i gabarite iskopa prema građevinskom projektu građevine.

Kontrolu kakvoće provoditi prema OTU II st. 2-01 i OTU II st. 2-02.3.

1.1.7.2. Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem

Uređenje temeljnog tla izvodi se sušenjem i mehaničkim zbijanjem, zamjenom materijala ili izvedbom netkanog tekstila, ukoliko se ukaže potreba za istim i uz odobrenje nadzornog inženjera.
Primjenom postupka sušenja valjanju se može pristupiti tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovom postupku HRN. U.B1.038. Kod materijala osjetljivih na vodu veliku pažnju treba posvetiti očuvanju temeljnog tla od prekomjernog vlaženja. Dinamiku rada treba podesiti tako da se, ako vlažnost dopusti, temeljno tlo zbije odmah nakon skidanja humusa. Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla. Prije zbijanja treba izravnati površinu tla.
Zbijanje temeljnog tla obavlja se odgovarajućim sredstvima za zbijanje, ovisno o vrsti vezanog tla.

Postupak uređenja temeljnog tla identičan je kod nevezanih materijala, s tim da ono nije toliko osjetljivo na promjene vlažnosti, a zbijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za zbijanje.
Kontrolu kvalitete treba provesti prema odredbama hrvatskih normi (HRN U.B1.010/79 do U.B.1.020/80, HRN U.B1.036/68, HRN U.E1.010/81) i OTU 2.8.1.
Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) ili određivanje modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom ∅ 30 cm (ovisno o vrsti materijala) na najmanje svakih 600 m^2 temeljnog tla.
Tekuća tehnološka ispitivanja koja obavlja (osigurava) izvoditelj. Vrste ovih ispitivanja iste su kao kod kontrolnih ispitivanja, a njihov broj ovisi o materijalima, stanju, vlažnosti tla i slično. Minimalni je broj ovih ispitivanja jedno ispitivanje na svakih 600 m^2 temeljnog tla.
Kriterij za ocjenu kvalitete temeljnog tla prije ugradbe nadsloja propisan je u tablici 2-08-1. poglavlja 2-08.1 OTU-a.

1.1.7.3. Zamjena sloja slabo nosivog temeljnog tla

Rad uključuje iskop sloja slabog materijala u temeljnom tlu s odvozom u deponiju, te njegovu zamjenu izradom zbijenog nasipnog sloja od boljeg materijala.
Slabi materijal temeljnog tla zamijenit će se kvalitetnijim materijalom kada se zbog svojstava materijala u temeljnom tlu uz odgovarajući način rada ne mogu postići zahtjevi kvalitete iz tabele 2-08-1 iz poglavlja 2-08.1. OTU-a.
Iskop materijala u sloju određene debljine obavlja se prema točki 2-02. OTU-a.
Materijal za zamjenu predlaže izvoditelj. Izvoditelj mora osigurati i sva potrebna ispitivanja radi uvida u njegovu kvalitetu. Primjenu tog materijala mora odobriti nadzorni inženjer.
Debljina sloja kojeg treba zamijeniti predviđena je projektom i potvrđuje se (ili se poveća) nakon izrade pokusne dionice. Na pokusnoj dionici određuje se i vrsta strojeva za zbijanje i režim njihova rada.
Dužina pokusne dionice iznosi najmanje 50 m.
Na pokusnoj dionici određuje se i vrsta strojeva za zbijanje i režim njihova rada.

1.1.7.4. Uređenje slabonosivog temeljnog tla primjenom netkanog tekstila

Rad obuhvaća sve radove potrebne za osposobljavanje slabo nosivog ili provlaženog temeljnog tla radi izrade tampona iznad njega.
Ovakav način uređenja slabo nosivog ili provlaženog temeljnog tla primjenjuje se, kada se zbog svojstava ili stanja vlažnosti tla, uz standardni način rada ne mogu postići zahtjevi iz tabele 2-08-1 iz poglavlja 2-08.1. OTU-a.

Dijelovi trase na kojima se ovim načinom uređuje temeljno tlo određeni su projektom ili ako to projektom nije definirano određuje nadzorni inženjer.
Standardi po kojima se kontrolira kvaliteta materijal i ugradba, propisana je Općim tehničkim uvjetima i normama kako je to propisano u točki 2-08.4. OTU.
Netkani tekstili moraju ispunjavati tehničke karakteristike navedene u poglavlju 2-08.4. OTU-a.
Netkani se tekstil dobavlja, po potrebi u posebno složenim balama, a razastire se na uređeno temeljno tlo u uzdužnom smjeru.
Netkani tekstil treba položiti tako da bude dobro i jednoliko napet u uzdužnom i poprečnom smjeru, tj. ne smije doći do većih boranja. Zbog toga se rubovi netkanog tekstila moraju učvrstiti željeznim spojnicama ∅ 5-8 mm ili pomoću drvenih klinova na razmacima od dva metra.
Spajanje pojedinih razastrtih traka netkanog tekstila treba izvršiti u uzdužnom i poprečnom smjeru pomoću željeznih spojnica ili drvenih klinova sa preklopom traka od 50 cm, odnosno šivanjem odgovarajućim strojem ili termo spajanjem svakako po uputama proizvođača. Kod spajanja šivanjem ili zavarivanjem, čvrstoća spoja na kidanje treba biti ista kao čvrstoća netkanog tekstila, što treba dokazati ispitivanjem.
Netkani se tekstil ne smije polagati na smrznuto tlo ili za vrijeme kiše.
Rad treba planirati tako da se razastre samo tolika površina netkanog tekstila kolika će se istog dana prekriti nasipnim slojem.
Materijal se razastire u sloj jednolike debljine pomoću buldozera s gusjenicama ili nekog drugog pogodnog stroja koji se može nesmetano kretati i raditi po razastrtom sloju.

1.1.7.5. Izrada posteljice

Ovaj rad obuhvaća uređenje posteljice, tj. grubo i fino planiranje materijala i nabijanje do tražene zbijenosti. Posteljicu treba izraditi prema kotama iz projekta.
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 (posteljice) mjerenjem od osiguranih, iskolčenih točaka osi trase po horizontalnoj i vertikalnoj projekciji.

1.1.7.6. Kontrola kakvoće

Propisi na osnovi kojih se kontrolira kakvoća materijala za izradu posteljice**:**

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.81.014/68	Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018/80	Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020/80	Određivanje granica konzistencije tla. Aterbergove granice
HRN U.B1.022/68	Određivanje promjene zapremine tla
HRN U.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.B1.042/69	Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti
HRN U.E8.010/81	Nosivost i ravnost na nivou posteljice

Propisi na osnovi kojih se obavljaju tekuća i kontrolna ispitivanja:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.046/68	Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče

1.1.7.7. Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja modula stišljivosti vrše se kružnom pločom ∅ 30 cm.
Kote planuma posteljice mogu odstupati od projektiranih najviše ±3cm. Poprečni i uzdužni nagibi posteljice moraju biti prema projektu. Ravnost se mjeri uzdužno poprečno i dijagonalno. Ako je posteljica načinjena niže od projektirane visine dopunit će se, na teret izvođača. Visina izrađene posteljice dokazuje se nivelmanskim zapisnikom. Ravnost izrađene posteljice mora biti takva da pri mjerenju letvom dužine 4m u bilo kojem smjeru odstupanje ne bude veće od 3 cm. Ispitivanje ravnosti kao i poprečnog pada posteljice obavlja se na svakih 100m.

1.1.7.8. Tamponski sloj

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.

Kontrolna ispitivanja nosivog sloja obuhvaćaju:
a) Ispitivanje modula stišljivosti pomoću kružne ploče najmanje na svakih 600 m^2
b) Ispitivanje stupnja zbijenosti volumometrom na svakih 600 m^2
c) Ispitivanje granulometrijskog sastava najmanje na svakih 3000 m^2
d) 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 izvoditelja.

1.1.8. Betonski i armirano-betonski radovi

1.1.8.1. Općenito

Kod izvedbe betonskih radova primjenjuje se Tehnički propis za građevinske konstrukcije tj. tehnička svojstva betona i materijala od kojih se beton proizvodi moraju biti specificirani prema TPGK i HRN EN 206-1, te normama specifikacijama za materijale.
Sastavni materijali, proizvodnja, transport, ugradnja te zaštita kolničkih betona moraju zadovoljiti specifikacije osnovne norme za beton HRN EN 206-1 i normi na koje ona upućuje. Međutim ta norma striktno navodi da ne specificira dovoljno beton u cestama i drugim prometnim površinama i da to može biti dano u drugim specifičnim normama kao npr. HRN EN 13863-1 do 4. Glavna svojstva svježeg betona su fluidnost, zbijenost i stabilnost ili koherentnost, odnosno obradivost. Njega svježeg betona obrađena je u HRN ENV 13670-1. Obavezno svojstvo kojim se definira očvrsnuli beton je tlačna čvrstoća (betoni se dijele u razrede tlačne čvrstoće). Tlačna čvrstoća određuje se prema TPGK i normama HRN EN12390-1, HRN EN12390-2, HRN EN12390-3. Vlačna čvrstoća ispituje se na uzorcima starosti 28 dana cijepanjem. Gustoća očvrsnutoga betona se ispituje prema normi HRN EN12390-7, modul elastičnosti prema –EN 1341, skupljanje prema HRN ENV 1992-1-1 kao i puzanje.
Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema kriterijima norme HRN EN 206-1 i Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

1.1.8.2. Kontrola proizvodnje betona i potvrđivanje sukladnosti betona

Tvornička kontrola proizvodnje provodi proizvođač tj. svi sastavni dijelovi, zahtjevi i odredbe moraju biti dokumentirani na sustavan način u obliku pisanih zapisa i postupaka. Proizvođač

betona mora izraditi Priručnik kontrole proizvodnje u kojem je dan sustav kontrole proizvodnje, a odnosi se na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira radove, opremu postupke i sastave materijala. Kontrola proizvodnje provodi se prema normi HRN EN 206-1.
Za ocjenjivanje i potvrđivanje sukladnosti kvalitete proizvoda odgovoran je proizvođač, ali je prema TPGK obavezno uključiti neutralnu ovlaštenu instituciju. Sam postupak ocjenjivanja i potvrđivanja sukladnosti provodi se u tri faze ispitivanjem, nadzorom i potvrđivanjem. Za svaku od njih treba ocjena podobnosti, osposobljenosti i ovlaštenje. Djelovanje i obaveze ovlaštene institucije precizirano je Dodatkom C norme HRN EN 206-1 kroz slijedeće zadaće početno ocjenjivanje kontrole proizvodnje, neprekidno praćenje kontrole proizvodnje i potvrđivanjem suglasnosti kontrole proizvodnje. Potvrđivanje sukladnosti provodi se dva puta godišnje na temelju rezultata nadzora tvorničke kontrolne proizvodnje i vrednovanja rezultata ispitivanja proizvođača i rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće betona na slučajno uzetim uzorcima, koje provodi potvrđeno (ovlašteno) tijelo.

1.1.8.3. Kontrola i potvrđivanje sukladnosti cementa

Proizvodnja i primjena cementa moraju zbog presudnog utjecaja na kvalitetu betona pod stalnom kontrolom, tj. kemijski i mineralni sastav i sva osnovna fizikalna i mehanička svojstva moraju se stalno pratiti i kontrolirati. Sastav i svojstva cementa određena su normama specifikacijama, a postupci uzimanja i pripreme uzoraka i postupci ispitivanja normom EN 196. U mehaničke zahtjeve ubraja se normirana čvrstoća (tlačna čvrstoća nakon 28 dana), rana čvrstoća (nakon 1 i 3 odnosno 2 i 7 dana ovisno o vrsti cementa. Ispituje se još vrijeme vezivanja, postojanost volumena (prema HRN EN 196-3) i toplina hidratacije.
Tvornička kontrola proizvodnje koju provodi proizvođač tj. svi sastavni dijelovi, zahtjevi i odredbe moraju biti dokumentirani u obliku pisanih zapisa i postupaka. Priručnik kvalitete (HRN EN 197-2, točka 4.1.2.) opisuje ciljeve kvalitete, način proizvodnje i kontrolu kvalitete, procese i sustavne radnje koje će se provoditi, nadzor i ispitivanje koji će biti izvođen.
Priručnik kvalitete treba definirati i dokumentirati postupke koji osiguravaju da je proizvedeni cement u skladu s tehničkim svojstvima.
Obaveze ovlaštene osobe su početni pregled proizvodnje i tvorničke kontrole proizvodnje u skladu sa HRN EN 197-2. Početna ispitivanja tipa prema normama HRN EN 197-1, HRN EN 197-4, HRN EN 14216 i HRN B. C1.015, te stalni nadzor ocjenjivanje i potvrđivanje tvorničke kontrolne proizvodnje. Sukladnost cementa sa HRN EN 197-1, HRN EN 197-4, HRN EN 14216 i HRN B. C1.015 i Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije zadovoljena je ako su zadovoljeni kriteriji sukladnosti.

1.1.8.4. Kontrola i potvrđivanje sukladnosti vode

Tehnička i druga svojstva vode za pripremu betona, način i učestalost ispitivanja te potvrđivanje sukladnosti provodi se prema normi HRN EN 1008 i prema TPGK. Kontrola vode ispituje se u centralnoj betonari i u betonari na gradilištu prije prve upotrebe i periodički tijekom vremena. Za njegu betona voda treba ispunjavati iste zahtjeva kao i voda za pripremu betona. Za pitku vodu iz vodovoda nije potrebno potvrđivanje prikladnosti.

1.1.8.5. Kontrola kvalitete agregata

Tehnička svojstva agregata za beton moraju ispunjavati , ovisno o podrijetlu agregata opće i posebne zahtjeve bitne za namjenu betona i moraju biti specificirani prema normi HRN EN 12620. Oznaka se stavlja na otpremnicu prema HRN EN 12620 (agregat za beton). Ispituju se granulometrijski sastav frakcije agregata, oblik zrna krupnog agregata, otpornost na drobljenje krupnog agregata ,sadržaj sulfata topljivog u kiselini, sadržaj ukupnog sumpora, sadržaj klorida, gustoća zrna i upijanje vode, sastojci koji utječu na brzinu vezanja i očvršćivanja betona, mineraloško – petrografski sastav agregata, otpornost na smrzavanje krupnog agregata, otpornost na abraziju, alkalno reaktivni sastojci, sadržaj školjaka u krupnom agregatu, skupljanje agregata uslijed sušenja, sadržaj raspadnutoga dikalcijevog silikata i raspadnutog željeza. Za sva ta ispitivanja kontrola agregata provodi se u centralnoj betonari ili u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1. Kontrola agregata provodi

primjenom niza normi i odredbi TPGK. Proizvođač i distributer agregata dužni su poduzeti mjere u cilju održavanja svojstva agregata tijekom rukovanja, prijevoza i skladištenja prema HRN EN 12620. Agregat se mora zaštiti od bilo koje vrste zagađenja.

1.1.8.6. Izvođenje betonskih i armirano betonskih radova

Izvođač radova treba izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670 - Izvedba betonskih konstrukcija – 1. dio: Općenito i TPGK (NN 17/17) dio III.

Beton dopremljen na gradilište mora biti proizveden i specificiran prema HRN EN 206. Nadzorni inženjer ili njegov pomoćnik-specijalist za kontrolu proizvodnje i ugradnje betona mora izvršiti vizualnu kontrolu svake isporuke betona i njegove popratne dokumentacije (otpremnice i izjave o sukladnosti). Ako posumnja u konzistenciju mora ju provjeriti ispitivanjem (ili narediti ispitivanje) istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji. Korekcija konzistencije dodavanjem vode nije dopuštena. Dopuštena je samo dodavanjem superplastifikatora u količini i na način koji utvrdi proizvođač betona i na gradilištu potvrdi njegov ovlašteni predstavnik.
Ugrađeni beton treba na odgovarajući način, zaštiti od neumjerenog skupljanja i od štetnih vibracija, udara ili bilo kakvih oštećivanja. Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0ºC dok čvrstoća betona ne dosegne 10N/mm^2.

Treba posvetiti posebnu pažnju oplati svih vanjskih, vidljivih površina betona. I materijal i oplatna ulja moraju ostaviti zatvorenu površinu jednolika izgleda, bez mrlja, segregacija i velikih zračnih pora. Posebnu pažnju treba posvetiti dobrom brtvljenju oplatnih elemenata na spojevima.

1.1.8.7. Čelik za armiranje

Mogu se koristiti čelici prema normama HRN EN 1130 1 do 5 i HRN EN 10080 za čelik za armiranje. Označavati se trebaju prema HRN EN 1027-1 i 2.

Armiranje treba izvesti prema normi HRN EN 1992-1-1, čiji uvjeti moraju biti precizno naznačeni u nacrtima armature u izvedbenom projektu. 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 ljusaka od korozije. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj za izravnanje.

1.1.9. Asfalterski radovi

Izvođač radova mora pribaviti dokumentaciju o uporabljivosti svih materijala koje će upotrebljavati pri proizvodnji asfaltne mješavine, sukladno poglavlju 6. Općih tehničkih uvjeta i predati ih na ovjeru nadzornom inženjeru najmanje 30 dana prije početka radova.
Na izvedenu podlogu ugrađuje se nosivi sloj AC 22 base debljine 7 cm, zatim AC 16 bin 50/70 AG6 M2 u debljini 5 cm. Habajući sloj asfalta izvodi se od mješavine SMA 11, PmB 45/80-65 M4 debljine 3,5 cm. Vertikalne spojeve na mjestima prekida asfaltiranja premazati bitumenskom emulzijom.
Za asfaltne mješavine moraju biti dostavljeni Izjava o sukladnosti, prethodni i radni sastavi u skladu sa važećom zakonskom regulativom i normama. Dužnost izvođača je sastaviti i predati Program kontrole kakvoće materijala i radova na ovjeru Projektantu i Nadzornom inženjeru. Na temelju ovjerenog Programa provodi se Izvođačka kontrola kvalitete materijala i izvedenih radova u pisanom obliku i predaje na uvid Nadzornom inženjeru. U izvještaju se nalaze rezultati ispitivanja sastavnih materijala za izradu asfaltnih mješavina; bitumen, punilo, drobljeni pijesak i frakcije kamenog agregata) te ispitivanja proizvodnje asfaltnih mješavina. Nakon što je sloj izveden, dužnost je Izvođača izrada geodetskog snimka cijelog sloja (visina, položaj, uzdužni i poprečni pad).
Nadzorni inženjer može zatražiti dodatnu provjeru kakvoće sastavnim materijala za proizvodnju asfaltnih mješavina
Investitor je dužan osigurati kontrolna ispitivanja na temelju kojih Nadzorni inženjer donosi konačnu ocjenu izvedenih asfaltnih slojeva. U slučaju odstupanja od propisane kakvoće. Ako se utvrdi odstupanja od propisane kakvoće, Izvođač je dužan o svom trošku izvaditi dodatne uzorke.
Asfaltne mješavine moraju zadovoljavati karakteristike prema tablicama.

Tablica 1: Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za bit. mješavine od asfaltbetona za vezne slojeve asfaltnog kolnika i za zaštitne slojeve hidroizolacije - **empirijski pristup**

Točka norme HRN EN 13108-1 (*empirijski pristup*)	**Otvori okaca sita, *mm***	**Asfaltbeton za vezne slojeve**		
		AC 11 *bin*	**AC 16 *bin***	**AC 22 *bin***
		Prolaz kroz sito, %(*m/m*)		
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 [a]	31,5			100
	22,4		100	90 do 100
	16	100	90 do 100	58 do 82
	11,2	90 do 100	-	-
	8	70 do 92	48 do 68	36 do 57
	4	42 do 72	34 do 50	-
	2	25 do 50	22 do 40	19 do 35
	1	16 do 41	13 do 32	12 do 30
	0,25	6 do 27	5 do 22	6 do 20
	0,063	3,0 do 10,0	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 [b]	B_{min} [c]	$B_{min3.0}$	$B_{min3.0}$	$B_{min3,0}$

[a] ispituje se prema normi HRN EN 12697-2
[b] topivi udio bitumena određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39
[c] pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B_{akt}), B_{min} se korigira faktorom α (α=2,65/ρ_a)
(ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m^3)

Tablica 2: Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za bitumenske mješavine od asfaltbetona za nosive slojeve

Točka norme HRN EN 13108-1 *(empirijski pristup)*	**Otvori okaca sita, *mm***	**Asfaltbeton za nosive slojeve**		
		AC 16 *base*	**AC 22 *base***	**AC 32 *base***
		Prolaz kroz sito, %(*m/m*)		
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 [(a)]	45			100
	31,5		100	90 do 100
	22,4	100	90 do 100	-
	16	90 do 100	-	57 do 84
	11,2	-	57 do 83	-
	8	56 do 84	-	36 do 66
	4	35 do 65	29 do 59	-
	2	22 do 47	18 do 43	15 do 40
	1	14 do 39	11 do 36	9 do 34
	0,25	5 do 24	5 do 22	5 do 21
	0,063	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 [(b)]	B_{min} [(c)]	$B_{min3,0}$	$B_{min3,0}$	$B_{min3,0}$

(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2
(b) topivi udio bitumena ispituje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39
(c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B_{akt}), B_{min} se korigira faktorom α (α=2,65/ρ_a) (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m^3)

Tablica 3. Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za bitumenske mješavine od *SMA*

Točka norme HRN EN 13108-5	**Otvori okaca sita, *mm***	**Bitumenske mješavine od *SMA***			
		SMA 4	**SMA 8**	**SMA 11**	**SMA 16**
		Prolaz kroz sito, %(*m/m*)			
Granulometrijski sastav, točka 5.2.2 [(a)]	22,4				100
	16			100	90-100
	11,2		100	90 do 100	35-60
	8	100	90 do 100	40 do 60	27 do 43
	4	90 do 100	24 do 45	25 do 38	20 do 33
	2	30 do 40	16 do 31	17 do 30	16 do28
	1	-	-	-	-
	0,25	11 do 22	9 do 20	9 do 20	9do17
	0,063	8,0 do 12,0	7,0 do 12,0	7,0 do 12,0	7,0 do 12,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.2.3 [(b)]	B_{min} [(c)]	$B_{min5,0}$	$B_{min5,0}$	$B_{min5,0}$	$B_{min5,0}$

(a) ispituje se prema normi HRN EN 12697-2
(b) topivi udio bitumena ispituje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39
(c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B_{akt}), B_{min} se korigira faktorom α (α=2,65/ρ_a) (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m^3)

Tablica 4. Fizikalno mehanička svojstva bitumenske mješavine

Svojstvo	AC 16 bin 45/80-65 AG6 M2	SMA 11 45/80-65 AG1 M1
Minimalni udio bitumena (%), m/m	4,0	3,0
Udio šupljina, V, (%) V/V	3,5 - 6	3,5 - 8
Ispunjenost šupljina bitumenom, VFB (%)	VFBNR	VFBminNR
Najmanji omjer indirektne vlačne čvrstoće, ITSR (%)	ITSR70	ITSR80
Najveća brzina deformacije, WTSAIR (mm/103 ciklusa)	WTSAIR 0,07	WTSAIR 0,05
Najveća relativna dubina kolotraga, PRDAIR (%)	PRDAIR 7,0	PRDAIR 5,0

Tablica 5. Svojstva izvedenog asfaltnog sloja na prometnicama za vrlo i izuzetno teško prometno opterećenje i autoceste

Svojstvo		Norma	Habajući sloj (SMA 16 45/80-65 AG1 M1)	Vezni sloj / zaštitni sloj hidroizolacije (AC 16 bin 45/80-65 AG6 M2)
Udio šupljina (vol%)		HRN EN 12697-8	2,5 - 8	3,5 - 9
Stupanj zbijenosti (%)		--	≥98	≥98
Povezanost slojeva (N/mm2)		TSC 06.753	≥1	≥1
Ravnost IRI100 (m/km)		AGPT/T450	≤1,0/1,5	≤2,0
Hvatljivost (SRT)		HRN EN 13036-4	≥55	--
Otpornost na zamor (μm/m)		HRN EN 12697-24	--	≥160*
Krutost, S, (MPa)		HRN EN 12697-26	--	≥4500* ≤9500*
Tekstura (mm)		HRN EN 13036-1	≥0,6	--
Otpornost na pojavu kolotraga	WTSAIR (mm/103 cikl.)	HRN EN 12697-22	≤0,05	≤0,05
	PRDAIR (%)		≤5,0	≤5,0
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, najviše %		--	±5	±10
Pop. pad sloja: dopušt. odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), najviše % (aps.)		--	±0,4	±0,4
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog horizontalnog položaja, najviše mm		--	±25	±25
Debljina sloja: dopušteno odstupanje od projektirane debljine, najviše		--	-15% (pojedinačna vrijednost) -5% (srednja vrijednost)	-15% (pojedinačna vrijednost) -5% (srednja vrijednost)

Proizvodnja, prijevoz i ugradnja asfaltne mješavine

Asfaltnu mješavinu treba proizvoditi u postrojenjima sa mogućnošću točnog doziranja i konstantnog kapaciteta proizvodnje, tako da ne dođe do stajanja i čekanja pri ugradnji asfaltne mješavine. Proizvođač asfaltnih mješavina obvezan je provoditi tvorničku kontrolu proizvodnje svojstava i uskladištenja sastavnih materijala, kontrolu proizvodnog pogona i procesa proizvodnje asfaltnih mješavina, te kontrolu proizvedenih bitumenskih mješavina. Frakcije agregata moraju biti uskladištene u označenim boksovima na način da se spriječi međusobno miješanje i onečišćenje, te prekomjerno vlaženje agregata. Punilo se skladišti u

silosima zaštićeno od vlaženja. Materijal koji nastaje otprašivanjem agregata u procesu sušenja mora se odgovarajuće skladištiti. Nekontrolirano vraćanje otprašenog materijala u proces proizvodnje bitumenskih mješavina nije dopušteno.
Bitumen se skladišti u označenim cisternama. Bitumen ne smije biti zagrijan na temperaturu višu od dopuštene, što za polimerom modificirani bitumen navodi proizvođač bitumenske mješavine.
Asfaltna mješavina prevozi se do mjesta ugradnje kamionima sa specijalnim kotlovima za održanje stalne temperature uz miješanje.
Bitumenske mješavine ugrađuju se samo u povoljnim vremenskim uvjetima. Ugradnja bitumenskih mješavina na vlažnu, zaleđenu ili snijegom pokrivenu podlogu nije dopuštena. Ugradnja bitumenskih mješavina nije dopuštena pri temperaturama zraka manjim od +10°C te po kiši i/ili magli koja na podlozi stvara zatvoreni vodeni film. Pri snažnom vjetru ugradnja bitumenskih mješavina nije dopuštena.
Podloga na koju se polaže asfaltni sloj mora biti stabilna, nosiva, ravna, suha i čista, bez nevezanog materijala. U svrhu postizanja međusobnog povezivanja podloge i izvedenog asfaltnog sloja, podloga se prethodno može poprskati bitumenskom emulzijom. Količina bitumenske emulzije za prskanje podloge ovisi o razini hrapavosti podloge, vrsti i tipu bitumenske emulzije, te vrsti i tipu asfaltnog sloja koji se izvodi, a nanosi se u količini koja osigurava propisanu povezanost slojeva. Kada se u asfaltni sloj ugrađuje bitumenska mješavina na bazi polimerom modificiranog bitumena, tada se podloga mora obvezno poprskati polimerom modificiranom bitumenskom emulzijom. Prskanje podloge bitumenskom emulzijom na temperaturi zraka ili podloge nižoj od +5°C nije dopušteno.
Ugradnja bitumenske mješavine na poprskanu podlogu smije započeti tek po završetku faze „razbijanja“ emulzije.
Za ohrapljivanje površine za habajući sloj, izvedeni sloj se posipa kamenom sitneži eruptivnog porijekla koja je prethodno obavijena bitumenskim filmom.
Ako je temperatura isporučene bitumenske mješavine niža od minimalno dopuštene prema deklaraciji proizvođača, tada se takva bitumenska mješavina ne smije ugraditi u asfaltni sloj. Izvedeni asfaltni sloj smije se pustiti pod promet tek kad mu temperatura u sredini sloja padne ispod +30°C.
Uzdužni i poprečni radni spojevi asfaltnih slojeva moraju biti izvedeni na način da su vodonepropusni i trajni, obavezno premazani bitumenskom pastom za sljepljivanje. Prilikom izvođenja habajućeg sloja koristiti bitumensku traku za spoj "vruće na hladno". Uzdužni radni spojevi slojeva moraju biti izmaknuti najmanje 15 cm. Poprečni radni spojevi slojeva moraju biti izmaknuti najmanje 2 m.
Na spoju asfaltnog sloja s nekom drugom vrstom materijala (beton, kamen, metal) mora se izraditi razdjelnica ispunjena vrućom bitumenskom masom ili samoljepivom bitumenskom trakom.
Najmanje 10 dana prije predviđenog početka izvođenja radova na ugradnji asfaltnog kolnika, izvođač radova, mora predati nadzornom inženjeru (predstavniku investitora) Tehničko-tehnološki elaborat.

Za ispitivanja asfalta primjenjuju se sljedeće norme:

Ispitivanje površinskih svojstava kolnika

HRN EN 13036-1:2011	Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina – Metode ispitivanja - 1. dio: Mjerenje dubine makroteksture površine kolnika volumetrijskim postupkom
HRN EN 13036-4:2004	Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina – Ispitne metode - 4. dio: Metoda mjerenja otpornosti površine na klizanje - Ispitivanje klatnom
HRN EN 13036-7:2004	Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina – Ispitne metode -- 7. dio: Mjerenje neravnosti slojeva kolnika: ispitivanje mjernom letvom

Ispitivanje sastava i svojstava asfaltne mješavine

HRN EN 13108-6:2007	Bitumenske mješavine -- Specifikacije materijala -- 6. dio: Lijevani asfalt

Ispitivanje sastava i svojstava izdvojenog bitumenskog veziva

HRN EN 13108-1:2005	Bitumenske mješavine - Ispitne metode za asfalt proizveden vrućim postupkom - 1. dio: Topivi udio veziva
HRN EN 12697-3:2005	Bitumenske mješavine - Ispitne metode za asfalt proizveden vrućim postupkom - 3. dio: Izdvajanje bitumena: rotacijski otparivač
HRN EN 1426:2008	Bitumen i bitumenska veziva - Određivanje penetracije iglom
HRN EN 1427:2008	Bitumen i bitumenska veziva - Određivanje točke razmekšanja – Metoda prstena i kuglice

Za vrijeme izvođenja sanacijskih radova potrebno je vrišti stalni stručni nadzor. Ovim planom definira se učestalost uzorkovanja i ispitivanja za vrijeme izvođenja sanacije. Uzorkovanje je potrebno provoditi minimalno jedan put u svakom radnom danu. Za vrijeme sanacije treba uzorkovati i ispitivati materijale prema tablici.

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 8000 m^2 i većom od 2000 m^2

Građevni proizvod	Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m^2 izvedenog sloja)					
			Prometno opterećenje					
			Izvođačka kontrola kvalitete			Investitorska kontrola kvalitete		
			lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško	lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško
Agregat	Granulometrijski sastav, udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	-	1 uzorak		1 uzorak		
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9						
Bitumensko vezivo	Penetracija	HRN EN 1426	1 uzorak			1 uzorak		
	Točka razmekšanja	HRN EN 1427						
	Točka loma po Frassu	HRN EN 12593	-		1 uzorak	-	1 uzorak	
	Elastični povrat (a)	HRN EN 13398						
Bitumenska mješavina	Granulometrijski sastav	HRN EN 12697-2	1 uzorak/500 t ili jednom dnevno ako se ugrađuje više od 250 a manje od 500 t			1 uzorak		
	Udio veziva	HRN EN 12697-1						
	Udio šupljina	HRN EN 12697-8						
	Ispuna šupljina bitumenom							
	Otpornost na djelovanje vode (omjer ITSR)	HRN EN 12697-12	-		1 uzorak	-		1 uzorak
	Ocjeđivanje veziva (b)	HRN EN 12697-18	-		1 uzorak	-	-	
	Gubitak čestica(c)	HRN EN 12697-17	1 uzorak				-	
	Dubina utiskivanja(d)	HRN EN 12697-20	-	1 uzorak/100 t ili jednom na dan				
	Temperatura	HRN EN 12697-13	kod svakog uzorkovanja			kod svakog uzorkovanja		

(a) odnosi se samo na polimerom modificirani bitumen
(b) ispituje se kod SMA i PA
(c) ispituje se kod PA
(d) ispituje se kod MA

Napomena: predložena minimalna učestalost uzorkovanja odnosi se na asfaltiranje u 'komadu' (na jednoj lokaciji).
Ukoliko se asfaltiranje provodi na nekoliko odvojenih lokacija, uzorkovanje je potrebno ponoviti na svakoj zasebnoj lokaciji.

1.1.10. Radovi na kanalizacijskoj instalaciji

1.1.10.1. Posebni uvjeti

Radove treba izvesti točno prema opisu troškovnika, a u stavkama gdje nije objašnjen način rada i posebne osobine finalnog produkta izvođač je dužan pridržavati se uobičajenog načina rada, uvažavajući odredbe važećih standarda, uz obavezu izvedbe kvalitetnog proizvoda. Osim toga, izvođač 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 izvođač 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 s obrazloženjem i dokumentacijom. Konačnu odluku donosi projektant u suglasnosti s nadzorom investitora, nakon proučenog prijedloga proizvođača. U slučaju da opis pojedine stavke nije dovoljno jasan, mjerodavna je samo uputa i tumačenje projektanta. O tome se izvođač treba informirati već prilikom sastavljanja jedinične cijene.

1.1.10.2. Materijali

Cjevovod

PE cijevi

PE-100 cijevi za netlačnu podzemnu odvodnju s glatkom unutrašnjom i profiliranom vanjskom površinom po HRN EN 13476-1 i HRN EN 13476-3 oblik B za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju. Standardne nominalne duljine su 6,0 m. Cijevi spajaju isključivo sa spojnicom i dvije gumene brtve ili uputama proizvođača, minimalne tjemene nosivosti SN 8. Statički proračun po ATV-DVWK-A 127, ugradnja i ispitivanje cijevi vrši se po EN 1610. Zavarivanje po DSV 2207.

Spojnice za ubetoniranje

Spojnice za betoniravanje (KGS) služe za osiguravanje 100% nepropusnosti spoja korugiranih PE cijevi sa armirano betonskim oknom. Za EPDM brtvu treba se dostaviti Certifikat proizvođača brtve prema normi EN 681-1 ili EN 681-2.

Okna

PE 100 monolitna i revizijska okna za gravitacijsku kanalizaciju

Tijelo okna je napravljeno prema statičkom izračunu ATV–DVWK–A127 iz VW cijevi DN 1000 x 30, zadane visine H, opremljeno PE ljestvama prema EN 13101 MSS. Okna su opremljena ulazom D1 i izlazom D2 sve prema nacrtima u prilogu. Ulaz i dotoci opremljeni su integriranom elektro-fuzionom spojnicom. Svojstva materijala za izradu okana moraju biti u skladu s HRN EN 13476 – 1, HRN EN 13476-3, EN ISO 9969 i HRN EN 476.

Armirano-betonska okna

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17) se, u okviru ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu, propisuju tehnička svojstva za betonske konstrukcije u građevinama, zahtjevi za projektiranje, izvođenje radova na izradi, uporabljivost, održavanje i drugi zahtjevi za betonske konstrukcije, te tehnička svojstva i drugi zahtjevi za građevne proizvode namijenjene ugradnji u betonsku konstrukciju.
Projektiranje, građenje, održavanje i način korištenja armirano-betonskih okana moraju biti takvi da se ispune zahtjevi propisani ovim Propisom.

1.1.10.3. Transport i skladištenje

Prilikom transporta i skladištenja potrebno je pridržavati se uputa proizvođača i zahtjeva odgovarajućih norma za proizvode. Manipulaciju, transport i skladištenje treba organizirati na način da ne dođe do oštećenja vanjske i unutrašnje površine cijevi. Utovar, transport i istovar cijevi mora se obaviti pažljivo i s prikladnim pomagalima (viljuškarom, dizalicom s pričvršćenom trakom od tkanine i si.).

Svi se materijali trebaju skladištiti na prikladan način, kako bi se držali čisto i izbjegla onečišćenja ili oštećenja, npr. sredstva za brtvljenje iz elastomera trebaju se držati čistima i štititi od ozonskih izvora (npr. električna oprema), sunčevog svjetla i ulja, tamo gdje je potrebno. Cijevi se moraju osigurati da se spriječi kotrljanje. Treba izbjegavati prekomjerno slaganje cijevi u visinu, kako se donji slojevi ne bi preopteretili. Stogovi cijevi ne smiju se postavljati u blizini otvorenih rovova.

Prilikom preuzimanja cijevi treba im kontrolirati dimenzije, oblik, boju po čitavom obimu, mehanička oštećenja, dimenzije i spojnicu namještenu na cijev i dr. Na određeni broj komada treba uzeti uzorke za detaljnija ispitivanja kvalitete.

Tamo gdje je potrebno, cijevi sa zaštitnim oblogama moraju se odlagati na oslonce, dalje od tla, kako bi se izbjegla oštećenja obloge i spojeva. Kod vrlo hladnog vremena, sve cijevi treba skladištiti na oslonce da bi se izbjeglo zamrzavanje s tlom.

Sve radove prilikom polaganja moraju obavljali radnici koji su kvalificirani za polaganje kanalizacijskih cjevovoda. Prilikom polaganja Izvoditelj se treba pridržavati propisa o zaštiti na radu i pravila o redovnom prometu.
Iskop građevinskog rova predviđen je pravokutnog presjeka u kombiniranoj strojno-ručnoj izvedbi (90 / 10%) uz istovremeno osiguranje strana rova razupiranjem rova metalnom oplatom i održavanje razine podzemnih voda ispod dna rova za vrijeme radova.

1.1.10.4. Ugradnja cijevi

Polaganje cijevi treba se provoditi sukladno važećim propisima o građenju te uputi proizvođača. Sve cijevi, kao i cijevne spojne elemente, potrebno je prije polaganja u kinete očisti i pregledati da li ima vidljivih oštećenja. Ukoliko se otkrije oštećenje veće od 10% debljine stijenke, takav komad se ne smije ugraditi.

1.1.10.5. Ispitivanje vodonepropusnosti

Vodonepropusnost je svojstvo nepropuštanja otpadnih voda iz građevina za odvodnju otpadnih voda u okoliš ili vanjski prodor podzemne vode ili mora u građevine za javnu odvodnju otpadnih voda i interni sustav odvodnje otpadnih voda.
Cjevovodi sa slobodnim vodnim licem (gravitacijski) se ispituju sukladno normi Polaganje i ispitivanje kanalizacijskih kolektora i kolektora HRN EN 1610;
Veliki kanali unutarnjeg profila 120 cm moraju se projektirati i graditi tako da se osigura kontrola vodonepropusnosti vizualnim pregledom.
Ispitivanja vodonepropusnosti za građevine za odvodnju otpadnih voda, osim vizualnog pregleda, mora obavljati ovlaštena osoba za ispitivanje vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda sukladno Zakonu o vodama, a kao podloga za provedbu ispitivanja potrebna je baza podataka sa preglednom situacijom. Vizualni pregled uključuje pregled pravca i nivelete kanala, spojeve, oštećenja i deformacije, spojeve priključaka, obloge i premaze.

Obaveza Naručitelja za ispitivanja prema HRN EN 1610:

- osigurati nesmetan pristup građevini
- osigurati sigurne prometne uvjete za izvođenje radova

- osigurati minimalno 1000 m spremnog cjevovoda za ispitivanje po jednom izlasku na teren

1.1.10.6. Strukturalna stabilnost i osiguranje funkcionalnosti

Strukturalna stabilnost je kvalitativno stanje građevina za odvodnju otpadnih voda, sa stajališta koje proizlazi iz svih vidljivih oštećenja na istima bez obzira na uzrok nastajanja.
Funkcionalnost je sposobnost građevina za odvodnju otpadnih voda da služe svrsi radi koje su projektirane i izgrađene.
Predmetna građevina za odvodnju otpadnih voda mora se tijekom građenja i uporabe podvrgnuti kontroli ispravnosti strukturalne stabilnosti i osiguranja funkcionalnosti koja se dokazuje CCTV inspekcijom sukladno normi Uvjeti za sustave odvodnje izvan zgrada-2.dio: Sustav kodiranja optičkog nadzora HRN EN 13508-2/AC. Podloga za kontrolu strukturalne stabilnosti i osiguranje funkcionalnosti potrebna je baza podataka sa preglednom situacijom.
Vizualna inspekcija odvodnog sustava se provodi vizualnim pregledom i optičkim pregledom (CCTV kamera). Vizualnim i optičkim pregledom se bilježe stanja strukturalne stabilnosti i osiguranja funkcionalnosti izgrađenog odvodnog sustava, a za potrebe osiguranja kvalitete izvedenih radova.
Stanja se bilježe kodovima i to odvojeno za OKNA i za CIJEVI. Okna se uglavnom pregledavaju vizualno ulaskom čovjeka u okno, a cijevi pomoću robot ili "push" video kamere.
Potrebno je kodirati sva stanja cjevovoda/kanala, okna i inspekcijskih komora. Svako stanje (kod) mora biti dokumentirano fotografijom ispisanoj u veličini ne manjoj od 90 mm x 70 mm. Fotografija mora biti oštra i jasno pokazivati koji nedostatak/stanje prikazuje. Ispitivanje/pregled treba provesti dovoljno sporo kako bi se mogli uočiti svi znakovi koji ukazuju na stanje, za sustave PAL i NTSC (kamera pan&tilt CCTV) brzinom ne većom od 15 cm/s, a za kameru 3D *optoscanner* brzinom ne većom od 35 cm/s. Prilikom uporabe kamere pan&tilt CCTV na daljinsko upravljanje trebalo bi je pokretati kroz cjevovod samo ako je leća usmjerena u smjeru osi cjevovoda. Pregledavaju se svi spojevi cijevi neovisno o udaljenosti cijevi, a kodiraju se samo oni razmaka većeg od 10 mm.
Postupak je definiran normom HRN EN 13508-2/AC, a kvaliteta provođenja je potvrđena akreditacijom ispitnog laboratorija sukladno HRN EN 17025. Zahtjevi za opremu i osoblje je potvrđeno akreditacijom.
CCTV inspekcija se vrši po raspoloživosti minimalno 1000 m cjevovoda za snimanje.

Obaveza Naručitelja za ispitivanja prema HRN EN 13508-2/AC:
- osigurati nesmetan pristup građevini
- osigurati sigurne prometne uvjete za izvođenje radova
- osigurati minimalno 1000 m za snimanje po jednom izlasku na teren

1.1.10.7. Zapisnici o izvršenom ispitivanju i vizualnoj inspekciji

Prilikom ispitivanja vodonepropusnosti elemenata odvodnog sustava ispunjavaju se obrasci o ispitivanju (zapisnici) ispitnog laboratorija pojedinih dionica sa brojem okna ili nazivom objekta, a prema projektnoj dokumentaciji. Ovisno o normi po kojoj je vršeno ispitivanje koristi se adekvatni odobreni obrazac. Vizualna inspekcija okana se evidentira u obrascima sa evidencijom kodova eventualnih oštećenja i foto dokumentacijom dok se optička inspekcija CCTV kamerom evidentira u protokolu o ispitivanju sa navedenim kodovima eventualnih oštećenja prema stacionaži dionice, fotografijama i video zapisom na DVD-u.
Zapisnici sa ispitivanja vodonepropusnosti i vizualne inspekcije okana se po završetku ispitivanja daju nadzornom inženjeru na uvid i potpis, a potom odgovorna osoba gradilišta upisuje u građevinski dnevnik.

1.1.10.8. Obrada rezultata ispitivanja vodonepropusnosti i vizualne inspekcije te izrada elaborata sa izvještajima o ispitivanju

Po završetku svih ispitivanja izraditi će se elaborat o provedenim ispitivanjima za potrebe tehničkog pregleda.

Elaborat će sadržavati slijedeće podatke:

- opći podaci o investitoru, izvođaču i građevini
- podatke o propisanom opsegu ispitivanja
- rezultate ispitivanja iz ispitnih izvješća
- elaborat se isporučuje investitoru u tri primjerka