

0201 TEHNIČKI OPIS

PROMETNE POVRŠINE (SLUŽBENI PROLAZI I ZAUSTAVNI TRAKOVI)

Za potrebe izvođenja sanacija na trasi autoceste A3 (dionica Rugvica - Ivanić Grad), predviđena je rekonstrukcija i produljenje postojećeg službenog prolaza u km 57+444 na duljinu od 120 metara (u smjeru Rugvice), te izgradnja novog službenog prolaza između stacionaža km 58+980 i km 59+100.

Planirani su radovi na sanaciji mosta Zelina 1 u km 57+671 na trasi autoceste A3, dionica Rugvica - Ivanić Grad. Radi se o dionici s velikim prometnim opterećenjem koja zahtjeva privremenu regulaciju prometa 2+1 s mogućnošću promjena broja traka po smjerovima. Uspostavom predmetne reverzibilne regulacije prometa, po zaustavnom traku će se za vrijeme izvođenja radova odvijati najveći dio teretnog prometa.

Postojeći službeni prolaz je smješten u km 57+444 (u osi), odnosno od km 57+372 do km 57+492 po stacionažama prema GIS-u HAC-a (ili po novim stacionažama korištenim u ovom projektu: od km 0+172.029 do km 0+292.033) te je produljen s trenutne duljine u smjeru Rugvice (Zagreba) tako da je njegova nova duljina 120 metara. Na lokaciji postojećeg službenog prolaza lijevi kolnik ima poprečni nagib prema razdjelnom pojasu, a desni kolnik ima poprečni nagib prema bankini i pokosu nasipa. Postojeći rubovi kolnika ostaju na mjestima gdje jesu te se razdjelni pojas između njih asfaltira.

Novi službeni prolaz je smješten od km 58+980 do km 59+100 po stacionažama prema GIS-u HAC-a (ili po novim stacionažama korištenim u ovom projektu: od km 1+780 do km 1+900) te je njegova duljina 120 metara. Na lokaciji novog službenog prolaza lijevi i desni kolnik imaju poprečni nagib prema bankini i pokosima nasipa. Postojeći rubovi kolnika ostaju na mjestima gdje jesu te se razdjelni pojas između njih asfaltira.

Građevinsko rješenje produljenja postojećeg službenog prolaza (od km 57+372 do km 57+492) se sastoji u izvedbi slijedećih radova:

- Demontaža postojeće zaštitne čelične ograde na dijelu razdjelnog pojasa gdje je predviđen prolaz
- Iskop humusa debljine 25 cm u razdjelnom pojasu (između postojećih rubova kolnika autoceste)
- Uklanjanje postojeće kolničke konstrukcije na dijelu prolaza gdje trenutno postoji kolnička konstrukcija
- Po potrebi zaštita instalacija (drenaža, cijev odvodnje, kablovi) ako su plitko položene
- Izvedba elemenata odvodnje
- Izvedba kolničke konstrukcije s ugradnjom elemenata za postavu demontažne čelične ograde po sredini prolaza (kada prolaz ne bude u funkciji)
- Dobava i postava demontažne dvostrane zaštitne ograde (DDO H2 W4) u sredini razdjelnog pojasa na potezu demontažnog prolaza (kada isti nije u funkciji).
Napomena: paziti da temelji za stupove zaštitne ograde (DDO H2 W4) ne budu pozicionirani tako da ugroze priključke kanalice (po dubini).

Građevinsko rješenje novog službenog prolaza (od km 58+980 do km 59+100) se sastoji u izvedbi slijedećih radova:

- Demontaža postojeće zaštitne čelične ograde na dijelu razdjelnog pojasa gdje je predviđen prolaz
- Iskop humusa debljine 25 cm u razdjelnom pojasu (između postojećih rubova kolnika autoceste)
- Po potrebi zaštita instalacija (drenaža, cijev odvodnje, kablovi) ako su plitko položene
- Izvedba kolničke konstrukcije s ugradnjom elemenata za postavu demontažne čelične ograde po sredini prolaza (kada prolaz ne bude u funkciji)
- Dobava i postava demontažne dvostrane zaštitne ograde (DDO H2 W4) u sredini razdjelnog pojasa na potezu demontažnog prolaza (kada isti nije u funkciji).

Predviđena kolnička konstrukcija na oba službena prolaza (produljeni postojeći i novoizgrađeni):

- asfaltbeton-habajući sloj SMA 16 45/80-65 AG1 M2, d=5.0 cm
- bitumenizirani nosivi sloj AC 32 base 45/80-65 AG6 M2, d=10.0 cm
- CNS (cementom stabilizirani nosivi sloj), d=20.0 cm
- nevezani granulirani kameni materijal 0/63 mm, $M_s > 80$ MPa, d=30.0 cm
- posteljica, CBR>6%
- uređenje temeljnog tla primjenom geotekstila (250g/m^2 , razdvajanje). Geotekstil se postavlja na uređeno temeljno tlo u razdjelnom pojasu ispod kolničke konstrukcije.

Za radove na proširenju postojećeg službenog prolaza u km 57+400 i izgradnji novog u km 59+200 (za potrebe organizacije PRP pri izvođenju radova sanacije objekta Nova Zelina), pri izvođenju istih, primijenit će se tipska regulacija prometa A8 na oba kolnika (obostrano), a na kraći vremenski period i u uvjetima smanjenog prometnog opterećenja mogla bi se primijeniti i tipska regulacija A7 na oba kolnika (obostrano).

TEHNIČKI OPIS RJEŠENJA ODVODNJE

Odvodnja dijela prometnice u čijem razdjelnom pojasu se sanira interventni prolaz u hidrauličkom smislu je promatrana kao jedan sliv od stacionaže 0+172.029 km do 0+292.033 km. Budući je navedeni potez promjenljivog malog uzdužnog nagiba, a kako bi se omogućilo nesmetano otjecanje prikupljene oborinske vode s više prometne trake i srednjeg (projektiranog asfaltiranog) razdjelnog pojasa bilo je nužno predvidjeti linijsku rešetku na nižoj strani interventnog prolaza. Sukladno hidrauličkom proračunu odabrani je linijski kanal od polimerbetona predviđenih dimenzija s odabranim točkama ispuštanja preko tipskih sabirnika iz istog proizvodnog programa spojenih na nova revizijska okna uz rub prometnog traka.

Takvo tehničko rješenje na ovom kratkom potezu čini zatvoreni sustav odvodnje oborinske vode predmetne građevine sa zatečenim uzdužnim i poprečnim padovima kolnika prometnice i srednjeg pojasa čiji su elementi:

- slivne površine (kolnik prometnice sa srednjim pojasom)
- elementi odvodnje kolnika (linijska kanalice, tj monoblock s odgovarajućim revizijama i sabirnicima)
- zatvoreni kanal za skupljanje oborina u tijelu prometnice s revizijskim oknima

Poprečnim nagibom kolnika od višeg ruba autoceste oborinska voda se slijeva do rubno smještene rešetke bruto širine 26 cm ispod koje je linijski kanal ukupne dubine 53 cm; kojim prikupljena voda preko sabirnika dopijeva u revizijska okna, a potom se upušta u postojeći sustav zatvorene odvodnje koji se dalje ne dira.

Kanal je izrađen od poliesterskog betona dimenzija u skladu s grafičkim dijelom projekta koji sadrži rebra za sidrenje punom vlastitom duljinom; isti se postavlja na betonsku podlogu klase betona C30/37 kako je prikazano u detalju. Na kanal se ugrađuje linijska rešetka ispitne nosivosti 400 kN, ista je monolitno povezana s kanalom sistemom učvršćenja bez vijaka kako bi se osigurao spoj bez vibracija i naprezanja. Rešetka je presvučena sa dodatnim zaštitnim premazom koji sprječava pojavu hrđe i korozije.

Sakupljene oborinske vode s prometnih površina se iz linijskog kanala preko sabirnika upuštaju u kanalizacijski kanal smještene u višoj zoni središnjeg pojasa autoceste. U konkretnom slučaju se radi PVC cijevima tanjih stijenki visoke gustoće i nazivne krutosti SN8, kojima je na spojevima osigurana vodnepropusnost spojnica i brtvama. Priključenje linijskog kanala na kolektor vrši se cijevima unutarnjeg promjera DN 200 dok je promjer cijevi kolektora DN 315.

Planirana su montažna polietilenska okna DN 1000. Unutar svakog okna su stepenice s prečkama presvučene polietilenom promjera 20 mm na svakih 250 mm. Osnovni dijelovi okana su: baza, tijelo i konusna redukcija. Okna su također opremljena lijevano-željeznim poklopcima promjera otvora Ø600 mm ispitne nosivosti 150 kN ako su budući su postavljena u središnjem pojasu iza zaštitne ograde. Poklopci okana su u razini terena kako ne bi ometali potencijalni promet u slučaju hitnih intervencija.

Novi kolektor se spaja na postojeće okno dosta iznad njegove izljevne kinete kako bi se osiguralo neometano nizvodno otjecanje. Tijekom izrade spoja na postojeće betonsko okno nužno je posebnom spojnicom (KGS 300) osigurati kvalitetan spoj kako bi se osigurala vodonepropusnost sustava.

Ovo je potrebno stoga što su PVC cijevi glatkih površina i podložne širenju i skupljanju kod temperaturnih promjena, a negativna posljedica istoga je da se između cijevi i zida okna stvori zazor kojim može curiti onečišćenja voda van iz okna u tlo i iz tla u okno ispirući čestice tla.

Ispitivanje vodonepropusnosti cjevovoda od kanalizacijskih cijevi obavezno se vrši radi ispitivanja spojenih cijevi, izgrađenih revizijskih okana i svakog spoja radi pravilne funkcionalnosti.

Položaj, dimenzije i kote kanalizacijskih kanala, revizijskih okana i slivnika vidljivi su u situaciji i uzdužnom presjeku oborinske kanalizacije, a način ugradnje i potreban materijal i rad dati su u stavkama troškovnika.

Popis revizijskih okana dan je slijedećom tabelom:

REVIZIJSKO OKNO	STACIONAŽA KOLEKTORA	STACIONAŽA CESTE	KOTA TERENA KT	KOTA POKLOPCA KP	KOTA NIVELETE IZLAZNE CIJEVI KN	VISINA OKNA (KP-KN)	PROFIL IZLAZNE CIJEVI DN
(broj)	(km+m)	(km+m)	(m.n.m)	(m.n.m)	(m.n.m)	(m)	(mm)
RO1	0+027,27	0+292,03	102,17	102,17	100,78	1,39	315
RO2	0+059,30	0+260,00	102,19	102,19	100,88	1,31	315
RO3	0+109,30	0+210,00	102,25	102,25	101,03	1,22	315

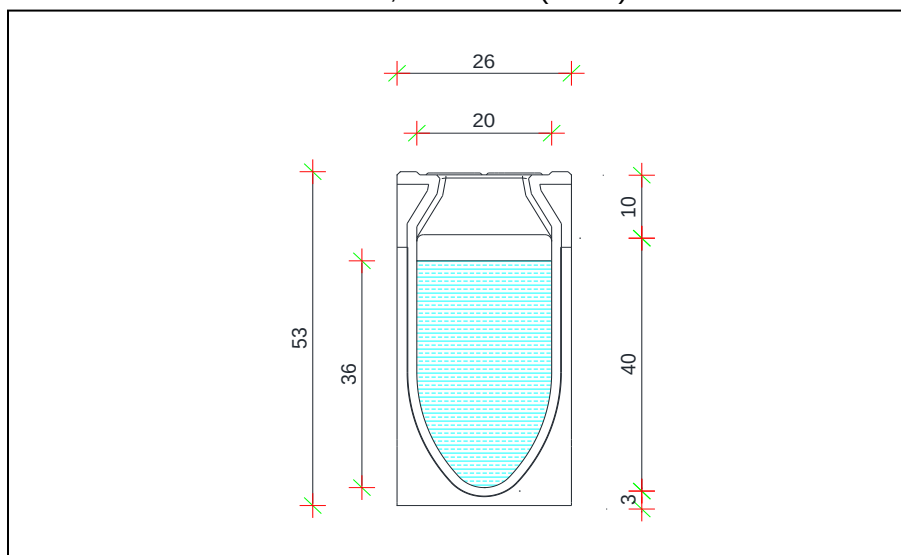
Za njihovu narudžbu preciznije je koristiti se shemama okana danim u grafičkom dijelu projekta. Iz navedenih razloga dan je i poredak linijskih kanala.

U ovom dijelu zahvata prema dostupnim podlogama nema križanja s ostalim instalacijama, ali stupce distantne ograde središnjeg pojasa treba s punom pozornošću izvoditi oko zone priključka linijske kanalice na okno.

HIDRAULIČKI PRORAČUN

Za potrebe hidrauličkoga proračuna zatvorenog sustava odvodnje predmetne dionice obuhvaćene su one količine oborinskih voda koje se slijevaju sa svih njezinih površina. Prvo su dani kapaciteti osnovnog elementa odvodnje (linijski kanal) njihov kapacitet za različite uzdužne nagibe nivelete prema računskoj oborini intenziteta definiranog za 10-togodišnji povratni period kratkog trajanja 10 minuta na području obuhvata zahvata (područje Zagreba) koji iznosi 332,38 l/s/ha, a računa se prema izrazu:

$$i=1431,33 \times t^{-0,634} \text{ (l/s/ha)}$$



Dimenzije kanalice:

$$\begin{aligned} B &= 0,2600 \text{ m} \\ h &= 0,5300 \text{ m} \\ \max H_{isp} &= 0,3600 \text{ m} \quad 90\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Površina proticajnog profila:} \quad F &= 0,063300 \text{ m}^2 \\ \text{Omočeni opseg:} \quad O &= 0,80200 \text{ m} \\ \text{Hidraulički radius:} \quad R = F / O &= 0,07893 \text{ m} \\ \text{Kapacitet kanala:} \quad Q &= F \times v \quad (\text{m}^3/\text{s}) \\ \text{Brzina toka po Maning-u:} \quad v &= 1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2} \quad (\text{m/s}) \end{aligned}$$

Uzdužni nagib		Hidraulički radius	Maningov koef.	Površina profila	Brzina toka	Protoka u kanalu	
I	I	R	n	F	v	Qr	
(%)	(‰)			(m ²)	(m/s)	(m ³ /s)	(l/s)
0,0473	0,47	0,07893	0,014	0,06330	0,29	0,0181	18,09
0,0670	0,67	0,07893	0,014	0,06330	0,34	0,0215	21,53
0,1200	1,20	0,07893	0,014	0,06330	0,46	0,0288	28,82
0,1400	1,40	0,07893	0,014	0,06330	0,49	0,0311	31,13
0,1700	1,70	0,07893	0,014	0,06330	0,54	0,0343	34,30

Proračun udaljenosti ispusta iz kanalice u zavisnosti od nagiba nivelete kolnika

$$\text{Kapacitet kanalice za ispunjenost 90\%:} \quad Q_r = F \times v \quad (\text{l/s/m}')$$

Količina vode po m' ceste (pripadajuće slivne površine):

a) za oborinsku vodu $q_o = I_k \times F_a \times K_a \times K_z / 10000 \quad (l/s/m')$

b) za oborinsku i eksidentnu vodu $q_{o+e} = (I_k + I_e) \times F_a \times K_a \times K_z / 10000 \quad (l/s/m')$

Koeficijent otjecanja za asfalt: $K_a = 0,90$

Koeficijent otjecanja za zelene površine: $K_z = 0,15$

Mjerodavni intezitet oborina (10' kiša 10 godišnjeg povratnog perioda):

$t = 10 \quad \text{min} \quad I_k = 332,38 \quad (l/s/ha)$

Izlivna eksidentna tekućina: $I_e = 0,00 \quad (l/s)$

Širina asfaltne površine: $\check{s}_c = 12,46 \quad (m)$

Širina zelenih površina: $\check{s}_r = 0,00 \quad (m)$

Maksimalna duljina kanalice bez ispusta:

a) za oborinsku vodu $d_o = Q_r / q_o \quad (m')$

b) za oborinsku i eksidentnu vodu $d_{o+i} = Q_r / q_{o+e} \quad (m')$

Uzdužni nagib		Protoka u rigolu	Oborinski otjecaj s ceste	Razmak slivnika za q_o	Oborinski i eksidentni otjecaj s ceste	Razmak ispusta za q_{o+e}
I	I	Q_r	q_o	d_o	q_{o+e}	d_{o+e}
(%)	(‰)	(l/s)	(l/s/m')	(m')	(l/s/m')	(m')
0,0473	0,47	18,09	0,3727	48,54	0,3727	48,54
0,067	0,67	21,53	0,3727	57,77	0,3727	57,77
0,1200	1,20	28,82	0,3727	77,32	0,3727	77,32
0,14	1,40	31,13	0,3727	83,51	0,3727	83,51
0,17	1,70	34,30	0,3727	92,03	0,3727	92,03

Za proračun kanalizacijskih cijevi, oborinski dotoci računati su prema jednostavnoj (prosto) metodi koja daje točne rezultate za protoke nastale računskim oborinama.. Proračun je usklađen sa sljedećim normama:

HRN U.C4.020 Intenzitet kiše

HRN U.C4.022 Vrijeme dotjecanja

HRN U.C4.024 Količina otjecanja oborine

Pri tom su za koeficijente otjecanja korištene sljedeće vrijednosti:

$K_a = 0,90$ - za asfaltne površine

$K_z = 0,10$ - za zelene površine i bankine

U proračunu su korištene PVC cijevi okruglog poprečnog presjeka, gdje se za linijski kanal koristila u proračunu hidraulički ekvivalentna cijev kako bi se dobili mjerodavni odgovarajući rezultati.

Za hidraulički proračun kanalizacije, usvojena je za hidrauličko dimenzioniranje hrapavost cijevi i okana (kao sustava) $k = 0,50 \text{ mm}$.

Proračun je rađen u softverskom programu "Urbano 9", rezultati proračuna prikazani su tabelarno za karakteristične padove i promjere kanala u priloženim tabelama.

POČETNI ČVOR	ZAVRŠNI ČVOR	DULJINA DIONICE	PAD NIVELETE	UNUTARNJI PROMJER CIJEVI	UKUPNA REDUCIRANA POVRŠINA	UKUPNI PROTOK	POSTOTAK ISPUNJE- NOSTI	VISINA ISPUNJE- NOSTI	BRZINA
(broj)	(broj)	(m)	(‰)	(mm)	(ha)	(l/s)	(%)	(mm)	(m/s)
RO1	RO 0	27,27	3	296,6	0,133	44,36	56,03	166,19	1,11
RO2	RO1	32,03	3	296,6	0,133	32,48	46,19	137,01	1,04
RO3	RO2	50,00	3	296,6	0,098	14,09	29,25	86,76	0,84

PROJEKTANT: mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ.



Stamp text: HRVATSKA REPUBLIKA, INŽINJERSKA KOMORA, mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ., Ovlašten inženjer građevinarstva, G 595

0202 POPIS PRIMIJENJENIH PROPISA

Temeljeno na Zakonu o normizaciji (NN br. 80/13), prilikom projektiranja korišteni su i primijenjeni slijedeći propisi i zakoni:

- Zakon o gradnji, NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19;
- Zakon o prostornom uređenju, NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19;
- Zakon o građevnim proizvodima, NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20;
- Zakon o cestama, NN 84/11, 18/13, 22/13, 54/13, 80/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21;
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama, NN 67/08, 74/11, 80/13, 92/14, 64/15 108/17, 70/19, 42/20;
- Zakon o komunalnom gospodarstvu, NN 68/18, 32/20;
- Tehnički propis za asfaltne kolnike, NN 48/21;
- Zakon o normizaciji, NN 80/13;
- Zakon o zaštiti okoliša, NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18;
- Zakon o zaštiti prirode, NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19;
- Zakon o zaštiti od buke, NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21;
- Zakon o zaštiti zraka, 127/19;
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20, 117/21;
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu, NN 20/18, 115/18, 98/19;
- Zakon o šumama, NN 68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20;
- Zakon o zaštiti na radu, NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18;
- Zakon o zaštiti od požara, NN 92/10;
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti, NN 126/21;
- Zakon o vodama, NN 66/19, 84/21;
- Zakon o gospodarenju otpadom, NN 84/21;
- Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa, NN 110/01;
- Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu, NN 95/14;
- Pravilnik o izvanrednom prijevozu, NN 92/18, 45/20;
- Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, NN 92/19;

- Pravilnik o vrsti i sadržaju projekata za javne ceste, NN 53/02, 20/17;
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima, NN 48/18;
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda, NN 26/20;
- Pravilnik o katastru infrastrukture, NN 77/21;
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti, NN 78/13;
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe, NN 35/94, 55/94, 142/03;
- Pravilnik o kontroli projekata, NN 32/14, 72/20;
- Pravilnik o geodetskom projektu, NN 12/14, 56/14;
- Pravilnik o geodetskim elaboratima, NN 59/18;
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina, NN 118/19, 65/20;
- Pravilnik o ophodnji javnih cesta, NN 75/14, 7/21;
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije, NN 17/17, 75/20, 7/22;
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda, NN 118/19;
- Pravilnik o održavanju cesta, NN 90/14, 3/21;
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest, NN 69/16;
- Pravilnik o gospodarenju otpadom, NN 81/20;
- Pravilnik o katalogu otpada, NN 90/15;
- Tehnički propis o građevnim proizvodima, NN 35/18, 104/19;
- 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.
- Ostali važeći standardi i preporuke za pojedine vrste radova specificirane u posebnim uvjetima i stavkama troškovnika.



PROJEKTANT: mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ.

0203 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

POSEBNI UVJETI

Građevinske radove treba izvesti točno prema opisu natječajne dokumentacije. U stavkama gdje nije objašnjen način rada i posebne osobine finalnog produkta izvoditelj je dužan pridržavati se uobičajenog načina rada, uvažavajući odredbe važećih standarda, uz obavezu izvedbe kvalitetnog proizvoda. Osim toga, izvoditelj je obavezan pridržavati se uputa projektanta u svim pitanjima koja se odnose na izbor i obradu materijala i način izvedbe pojedinih detalja, ukoliko nije već detaljno opisano u natječajnoj dokumentaciji, a naročito u slučajevima kada se zahtjeva izvedba van propisanih standarda.

Sav materijal za izgradnju mora biti kvalitetan i mora odgovarati opisu u natječajnoj dokumentaciji i postojećim građevinskim propisima. Cijene pojedinih radova moraju sadržavati sve elemente koji određuju cijenu gotovog proizvoda, a u skladu s odredbama natječajne dokumentacije. Ako izvoditelj sumnja u valjanost ili kvalitetu nekog propisanog materijala i drži da za takvu izvedbu nebi mogao preuzeti odgovornost, dužan je o tome obavijestiti projektante s obrazloženjem i dokumentacijom. Konačnu odluku donosi projektant u suglasnosti s nadzornim inženjerom investitora, nakon proučenog prijedloga izvoditelja.

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

ISPITIVANJA I POTVRDE O SUKLADNOSTI

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.

KONTROLA KVALITETE

Kontrola kvalitete sastoji se od:

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

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.

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.

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.

PROVJERA KVALITETE USKLADIŠTENOG MATERIJALA

Ispitivanjem se utvrđuje kvaliteta uskladištenog materijala (na deponijama, 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.

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.

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.

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.

POTVRDA O SUKLADNOSTI

Potvrda o sukladnosti izdaje se prema važećim hrvatskim zakonima koji reguliraju to područje.

UVJERENJE O KVALITETI PROIZVODA

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

Uvjerjenje o kvaliteti proizvoda mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručiocu, datum uzorkovanja, te laboratorijske oznake 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.

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.

IZVJEŠTAJ O PROVJERI KVALITETE USKLADIŠTENOG MATERIJALA

Izveštaj o provjeri kvalitete materijala deponiranog na deponijama 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 skupnog uzorka;
- ocjenu kvalitete;
- mišljenje o kvaliteti i upotrebljivosti uskladištenog materijala s obzirom na namjenu.

OPĆI UVJETI

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

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.

PRIPREMNI RADOVI

PRIPREMA GRADNJE

U cilju mogućnosti cjelovitog i dosljednog izvršenja graditeljskih radova potrebno je vršiti kontrolu organizacije gradilišta, tehničke opreme i potrebne mehanizacije u skladu sa zahtjevima projekta.

GEODETSKI RADOVI

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.

ČIŠĆENJE TERENA

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

ZEMLJANI RADOVI

ISKOP POVRŠINSKOG SLOJA TLA I HUMUSA

Površine na kojima je nakon iskopa površinskog sloja i humusa predviđena izrada nasipa potrebno je odmah urediti i zbiti, te izraditi prvi sloj nasipa.

Kontrolirati da prilikom odlaganja humusa ne dođe do miješanja s nehumusnim materijalom.

Debljinu iskopa humusa ustanovljuje nadzorni inženjer u prisutnosti ovlaštenog predstavnika izvođača, za svaki profil posebno ili za pojedine dionice trase ceste ako se njihova debljina na pojedinim dionicama ne mijenja, na osnovu geomehaničkog elaborata. Ako sloj humusa i tlo pogodno za uređenje u temeljno tlo nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom debljinu sloja humusa treba odrediti na osnovu važećeg standarda HRN EN ISO 12782-4

Materijal dobiven skidanjem površine osnovnog terena, nakon što se odstrani eventualni humusni dio, treba koristiti za oblaganje pokosa nasipa.

Iskopani materijal potrebno je provjeriti u toku rada laboratorijskim ispitivanjem predviđenim u poglavlju "Izrada nasipa", te na osnovi kriterija navedenih u tom poglavlju određuje se njegova pogodnost.

ISKOP

Sve iskope treba obaviti prema predviđenim visinskim kotama i propisanim nagibima po projektu, odnosno po zahtjevima nadzornog inženjera. Pri izradi iskopa treba provesti sve mjere sigurnosti pri radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Pri radu na iskopu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona. Široki iskop treba obavljati prema odabranoj tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum.

ISKOP U MATERIJALU KATEGORIJE "C"

Tijekom radova na iskopu potrebno je kontrolirati:

- da se iskop obavlja prema profilima i visinskim kotama iz projekta, te prema propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla iz geomehaničkog elaborata;
- da tijekom rada ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa;
- da se iskop vrši najviše do dubine od 20 do 30 cm iznad projektirane kote planuma posteljice, te da se konačni iskop obavlja tek neposredno prije izrade kolničke konstrukcije, osim kod materijala koji nisu osjetljivi na utjecaj vode;
- da za vrijeme radova na iskopu, pa do završetka svih radova na objektu, izvođač osigura pravilnu odvodnju i time spriječi oštećenja izrađenih pokosa i njihovu stabilnost;
- da se nagib radnih pokosa kreće u granicama od 1:1 za nevezane krupnozrnata tla do 1:3 za sitnozrnata vezana koherentna tla.

Ako je iskopani materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje, njegovo odlaganje u trup ceste nije dopušteno, pa se prilikom iskopa takav materijal mora odmah utovariti, prevesti i ugraditi u nasip ili istovariti na odlagalište.

Materijal iz iskopa potrebno je provjeriti u toku rada laboratorijskim ispitivanjem predviđenim u poglavlju "Izrada nasipa", te na osnovi kriterija navedenih u tom poglavlju određuje se njegova pogodnost za ugradnju u nasip.

TEMELJNO TLO

Kontrolu kvalitete materijala za izradu temeljnog tla treba provesti prema važećim hrvatskim normama:

HRN EN ISO 22475	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Metode uzorkovanja
HRN EN ISO 17892-1	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN EN ISO 17892-2	Određivanje prostorne gustoće
HRN EN ISO 17892-3	Određivanje gustoća čvrstih čestica
HRS CEN ISO/TS 17892-4	Određivanje granulometrijskog sastava
HRS CEN ISO/TS 17892-12	Određivanje Aterbergovih granica
HRN EN 1997-2	Određivanje zapreminske težine tla
HRN EN 1997-2	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN EN 13286-2	Ispitivanja za određivanje laboratorijske referentne gustoće i udjela vode
(HRN U.E1.010) HZN/TO 182 Zemljani radovi na izgradnji puteva	

Kvaliteta se osigurava uvjetima:

ZEMLJANI MATERIJALI

(S_z - standardni Proctorov postupak, M_s – ploča $\phi 30\text{cm}$)

$S_z=97\%$ ili $M_s=20\text{MN/m}^2$;

NEKOHERENTNI I MIJEŠANI MATERIJALI

(S_z - standardni Proctorov postupak, M_s – ploča $\phi 30\text{cm}$)

$S_z=100\%$ ili $M_s=25\text{MN/m}^2$;

KONTROLA KVALITETE

TEKUĆA TEHNOLOŠKA ISPITIVANJA

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 1000m^2 temeljnog tla.

KONTROLNA ISPITIVANJA

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) ili određivanje modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom $\phi 30\text{cm}$ (ovisno o vrsti materijala) na najmanje svakih 2000m^2 temeljnog tla.

UREĐENJE SLABONOSIVOG TEMELJNOG TLA I POSTELJICE GEOTEKSTILOM

KONTROLA KVALITETE

TEKUĆA TEHNOLOŠKA ISPITIVANJA

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju kontrolu proizvođača i ovlaštenog tijela kako bi se utvrdilo odgovaraju li svojstva proizvoda ugovorenim zahtjevima. Tekuća ispitivanja treba provesti najmanje na svakih $10\,000\text{m}^2$ ugrađenog geotekstila. O rezultatima ispitivanja vodi se protokol. U okviru vlastitog nadzora izvođač mora minimalno provesti ispitivanja uzimajući u obzir slijedeće norme:

HRN EN ISO 9864	Određivanje mase po jedinici površine;
HRN EN ISO 10319	Vlačno ispitivanje na širokim trakama;
HRN EN ISO 12236	Ispitivanje statičkim probijanjem;
HRN EN ISO 9863-2	Određivanje debljine pri određenom tlaku.

Osim toga, najmanje jednom godišnje na svakom tipu proizvoda mora se ispitati:

HRN EN ISO 12956	Određivanje karakteristične veličine otvora;
HRN EN ISO 4892-3	UV-postojanost.

KONTROLNA ISPITIVANJA

Uz stalni nadzor pakiranja, etiketiranja i oznaka na samom proizvodu, provode se i kontrolna ispitivanja proizvoda najmanje na svakih $20\,000\text{m}^2$, pri čemu se utvrđuju opseg ispitivanja i metode ispitivanja. Kontrolna ispitivanja prihvatljivosti moraju minimalno obuhvaćati ispitivanja prema slijedećim normama:

HRN EN ISO 9864 Određivanje mase po jedinici površine;
 HRN EN ISO 10319 Vlačno ispitivanje na širokim trakama;
 HRN EN ISO 12236 Ispitivanje statičkim probijanjem;
 HRN EN ISO 9863-2 Određivanje debljine pri određenom tlaku.

Smjernice i norme

HRN EN 13249 Zahtijevana svojstva za uporabu pri izgradnji cesta i ostalih prometnih površina;
 HRN EN 13251 Zahtijevana svojstva za uporabu pri izvođenju zemljanih radova, temelja i potpornih konstrukcija;
 HRN EN ISO 10776 Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, pod opterećenjem;
 HRN EN ISO 12956 Određivanje karakteristične veličine otvora;
 HRN EN ISO 11058 Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja;
 HRN EN ISO 12958 Određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini
 HRN EN 15381 Zahtijevana svojstva za uporabu u kolnicima i asfaltnim presvlakama;
 HRN EN 13738 Određivanje otpornosti na izvlačenje iz tla;
 HRN CEN/TR 15019 Kontrola kvalitete na gradilištu;
 HRN EN ISO 13426 Čvrstoća unutarnjih strukturnih spojeva;
 HRN EN ISO 13438 Selektivna ispitna metoda za određivanje otpornosti na oksidaciju;
 HRN EN 14030 Selektivna metoda ispitivanja za određivanje otpornosti prema kiselim i lužnatim tekućinama;
 HRN EN ISO 13431 Određivanje puzanja pri vlaku i ponašanje pri slomu uslijed puzanja;
 HRN EN 13562 Određivanje otpornosti prema prodiranju vode;
 HRN EN ISO 13437 Metoda za ugradnju uzoraka u tlo, vađenje uzoraka iz tla i ispitivanje uzoraka u laboratoriju;
 HRN EN ISO 9863 Određivanje debljine pri određenim tlakovima;
 HRN EN 12225 Metoda za određivanje mikrobiološke otpornosti postupkom zakapanja u tlo;
 HRN EN 12224 Određivanje otpornosti na starenje;
 HRN EN ISO 10320 Identifikacija na gradilištu;
 HRN EN ISO 9864 Ispitna metoda za određivanje mase po jedinici površine geotekstila i proizvoda srodnih s geotekstilom.

IZRADA POSTELJICE

HRN EN ISO 22475 Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Metode uzorkovanja
 HRN EN ISO 17892-1 Određivanje vlažnosti uzoraka tla
 HRN EN ISO 17892-2 Određivanje prostorne gustoće
 HRN EN ISO 17892-3 Određivanje gustoća čvrstih čestica
 HRN U. B1. 016/68 Određivanje zapreminske težine tla
 HRS CEN ISO/TS 17892-4 Određivanje granulometrijskog sastava
 HRS CEN ISO/TS 17892-12 Određivanje Aterbergovih granica
 HRN EN 1997-2 Određivanje promjene zapremine tla
 HRN EN 1997-2 Određivanje zapreminske težine tla
 HRN EN 1997-2 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
 HRN EN 1997-2 Određivanje modula stižljivosti metodom kružne ploče

HRN EN 13286-2

Ispitivanja za određivanje laboratorijske referentne gustoće i udjela vode

HRN EN 13286-47

Određivanje kalifornijskih indeksa nosivosti

(HRN U.E8.010/81) HZN/TO 182

Nosivost i ravnost na nivou posteljice

KONTROLA KVALITETE

TEKUĆA TEHNOLOŠKA ISPITIVANJA

Metode ispitivanja zbijenosti posteljice iste su kao kod kontrolnih ispitivanja.

Minimalna tekuća ispitivanja jesu:

- jedno određivanje stupnja zbijenosti na 1000m²,
- jedno određivanje modula stišljivosti na 1000m²,
- jedno određivanje modula stišljivosti i stupnja zbijenosti na svakih 400m posteljice u zoni bankine;
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala posteljice na svakih 6000m².

Kote planuma posteljice mogu odstupati od projektiranih najviše ± 3 cm. 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, materijalom od kojeg će se izraditi donji slojevi kolničke konstrukcije. 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 3cm. Ispitivanje ravnosti kao i poprečnog pada posteljice obavlja se na svakih 100m.

Pri kontroli kvalitete izrade posteljice ispitivanja se obavljaju u serijama pri čemu je najmanji broj pokusa u seriji 5. U takvom slučaju mogu se dopustiti dalje navedene tolerancije u odnosu na minimalne zahtjevane vrijednosti korištene pri kontroli. U jednoj seriji, jedan od pet rezultata može biti manji od minimalno traženog s tim da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

5% pri mjerenju potrebne mase u suhom stanju;

10% pri mjerenju modula stišljivosti.

Ako je broj ispitivanja u jednoj kontrolnoj seriji manji od 5, potrebno je da sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem budu veće od minimalno zahtijevane. Izvođač je dužan rezultate ispitivanja predočiti nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti početak izrade kolničke konstrukcije.

KONTROLNA ISPITIVANJA

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) najmanje na svakih 2000m² svakog nasipnog sloja i određivanje modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom $\phi 30$ cm najmanje na svakih 2000m² posteljice. Posteljica bankine ispituje se posebno na svakih 400m po jednoj ili po drugoj strani.

Granulometrijski sastav materijala iz posteljice ispituje se na svakih 10000m².

Kontrolirati da se radovi na izradi posteljice ne obavljaju kada je tlo smrznuto i kada na trasi ima snijega i leda.

IZRADA POSTELJICE OD ZEMLJANIH MATERIJALA

Pod zemljanim materijalima razumijevaju se gline niske do visoke plastičnosti, prašine, glinoviti pijesci i slični materijali osjetljivi na prisutnost vode (dio od materijala iskopne kategorije "C").

Nasuti materijal za posteljicu ili materijal u iskopu mora se odmah zbiti. Ako je već zbijena posteljica duže vrijeme izložena vremenskim nepogodama ili oštećenjima, izvođač je dužan da je prije nastavka radova dovede u stanje zahtijevano projektom. Radovi na uređenju posteljice u zemljanim materijalima obuhvaćaju planiranje, eventualnu sanaciju pojedinih manjih površina slabije kakvoće boljim materijalom, vlaženje odnosno prosušivanje zemlje i zbijanje do propisane zbijenosti.

Ako je zbijanje onemogućeno zbog velike prirodne vlažnosti ili nepovoljnih vremenskih prilika, treba primijeniti jedan od načina sanacije kako je navedeno u odjeljku o uređenju temeljnog tla. Izbor načina sanacije predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer.

Materijal za izradu posteljice od zemljanih materijala treba zadovoljavati ove kriterije:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

- koeficijent nejednolikosti d_{10} mora biti veći od 9,
- maksimalna suha prostorna masa prema standardnom Proctorovu postupku mora biti veća od $1,65 \text{ t/m}^3$,
- granica tečenja W_L mora biti manja od 40%,
- indeks plastičnosti I_p manji od 20%,
- bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi ne smije biti veće od 3%,
- kalifornijski indeks nosivosti CBR mora biti veći od 3%.

Vlažnost materijala ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti (određene standardnim Proctorovim postupkom).

Ako u usjecima sa zemljanim materijalom materijal ne zadovoljava tražene kriterije pogodnosti, potrebno je provesti zamjenu lošeg materijala u posteljici na način kako je to navedeno za zamjenu lošeg temeljnog tla, a najčešće u kombinaciji s primjenom geotekstila. Radovi na izradi posteljice ne smiju se obavljati kada je tlo smrznuto, odnosno kad na trasi ima snijega i leda.

Kriteriji za ocjenu kakvoće posteljice od glinovitih materijala jesu ovi:

stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovu postupku	$S_z \geq 100\%$,
modul stišljivosti mjeren kružnom pločom $\varnothing 30 \text{ cm}$	$M_s \geq 30 \text{ MN/m}^2$.

IZRADA POSTELJICE OD MIJEŠANIH MATERIJALA

Kvaliteta se osigurava uvjetima:

granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednakosti $U > 9$;
maksimalna veličina zrna je 60mm (10% zrna do 70mm).

Vlažnost materijala ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti (određene standardnim Proctorovim postupkom).

Kriterij za ocjenu kvalitete posteljice od miješanih materijala

stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovom postupku
modul stišljivosti mjeren kružnom pločom $\varnothing$ 30cm

$S_z \geq 100\%$;
 $M_s \geq 35 \text{ MN/m}^2$.

ODLAGANJE MATERIJALA

Pozornost treba posvetiti pravilnoj odvodnji oko deponije i na deponiji, te ocjeni geomehaničkih svojstava tla na kojem se blikuju veća odlagališta, radi sprječavanja mogućih nastajanja klizišta i ostali deformacija tla.

Betonski radovi

Općenito

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava betona i konstruktivnih elemenata u fazi građenja i eksploatacije. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17), II. Dio (Posebna pravila za betonske konstrukcije), uključivo norme na koje se poziva.

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

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

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

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

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

Beton i njegova sastavna gradiva

Beton će se na gradilište dopremati iz stacionarnih pogona ili iz betonara instaliranih na gradilištu. Za svaku vrstu betona svaka isporuka gradilištu mora imati izjavu o sukladnosti proizvođača i važeću potvrdu sukladnosti s odgovarajućom normom, ako je određenim propisom uvjetovana, odnosno tehničko dopuštenje, ako norma za njega ne postoji. Još prije prve isporuke za svaki novi proizvod, koji će se ugrađivati u građevinu, nadzornom inženjeru treba za njega dostaviti sve potrebne podatke i potvrde o kvaliteti i ishoditi njegovu suglasnost za ugradnju.

Nadzornom inženjeru treba mjesec dana prije početka ugradnje za svaki sastav betona dostaviti od proizvođača sve podatke o sastavu, sastavnim materijalima i početnim ispitivanjima svih uvjetovanih svojstava, uključivo izjavu o sukladnosti i potvrdu ovlaštenog tijela, sve prema TPGK (NN 17/17) i norme HRN EN 206.

Ako se bilo koji sastav betona, izuzev betona normiranog zadanog sastava prema HRN EN 197-1, bude proizvodio na gradilištu, pogon za njegovu proizvodnju će se tretirati kao sastavni dio gradilišta, a u organizaciji, kontroli i potvrđivanju sukladnosti kvalitete proizvodnje morati će u potpunosti zadovoljiti specifikacije iz Drugog dijela Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17) i norme HRN EN 206. Beton pilota treba izvesti prema normi HRV EN 1536 (količina cementa u betonu $\geq 375 \text{ kg/m}^3$). Za izgradnju betonskih elemenata sustava unutarnje odvodnje

koristit će se betoni prikazani u tablici.

Red. broj	Konstruktivni element	Razred tlačne čvrstoće	Razred izloženosti	Drugi zahtjevi (D_{max})	Razred sadržaja klorida	Zaštitni sloj (mm)
1	Podložni beton (oko linijskog kanala)	C20/25	X0	31,5 mm	Cl 0,20	-
2	AB vijenac PE okana	C30/37	XC4, XF4	16,0 mm	Cl 0,20	50

Cement

Za betone specificiranih razreda tlačne čvrstoće ispod C 20/25 mogu se koristiti cementi C I ili C II/A ili B-S ili V ili M razreda tlačne čvrstoće 32,5, a za sve ostale betone, cementi C I ili C II/A ili B razreda tlačne čvrstoće 42,5 ili 52,5. Cementi C II/A ili B kao mineralne dodatke smiju sadržavati samo šljaku visokih peći (S) ili lebdeći pepeo (V) ili njihovu kombinaciju. Za beton prednapetih nosača razreda tlačne čvrstoće C 40/50 može se koristiti samo cement CEM I 52,5. Sve prema HRN EN 197-1 do 4.

Agregat

Mora zadovoljavati sva svojstva i njihove najviše razrede kvalitete specificirane normom HRN EN 12620. Najveće nominalno zrno ne smije biti veće od $\frac{1}{4}$ najmanje dimenzije poprečnog presjeka elementa, od $\frac{1}{3}$ debljine ploče niti od 0,8 horizontalnih razmaka šipki armature.

Optimalni granulometrijski sastav agregata u betonu mora biti unutar područja 2 i 3 HRN EN U.M1.057. Za smanjenje skupljanja i povećanje trajnosti betona bolji je granulometrijski sastava agregata u donjem dijelu tog područja (što bliže krivulji 2). U tom smislu frakcija agregata 4-8 mm ne bi smjela biti iznad 10 % (preporučljivo je oko 5 %).

Voda za pripremu betona

Mora biti pouzdano pitka voda iz gradskog vodovoda. Voda reciklirana iz proizvodnje betona može se koristiti sukladno normi HRN EN 1008.

Kemijski dodaci betonu

Mogu se koristiti sukladno HRN EN 480-14 i HRN EN 934-2 za beton. Efikasnost osnovnog djelovanja svake pošiljke svakog tipa dodatka mora biti prije upotrebe provjerena i potvrđena.

Beton

Nearmirani podložni betoni do uključivo razreda tlačne čvrstoće C 16/20 mogu se proizvoditi kao normirani betoni zadanog sastava HRN EN 206, pri čemu je onda za potvrđivanje sukladnosti kvalitete proizvodnje dovoljan samo dokaz točnosti dodavanja propisane količine cementa. Dovoljan dokaz je izjava proizvođača uz potvrdu sukladnosti predstavnika ovlaštene institucije ili nadzornog inženjera ako je prisustvovao kontroli.

Za potvrđivanje sukladnosti tlačne čvrstoće betona svih ostalih sastava i razreda nužno je zadovoljenje specifikacija i po broju uzoraka i po kriterijima sukladnosti specificiranih normom HRN EN 206, što mora biti potvrđeno certifikatom ovlaštenog tijela na početku proizvodnje i kasnije potvrđivano nakon svakih 6 mjeseci. Pri tome potvrda sukladnosti tlačne čvrstoće betona ne smije biti izvedena sa standardnom devijacijom manjom od $3,0 \text{ N/mm}^2$. Tlačna se čvrstoća osim u proizvodnji mora HRN EN 206 i HRN EN 12390-3 ispitivati i potvrđivati i na gradilištu na uzorcima koji se uzimaju najmanje jednom dnevno na svakih 100 m^3 svakog sastava betona. Rezultati ispitivanja moraju zadovoljavati kriterije ispitivanja identičnosti tlačne čvrstoće betona specificirane Dodatkom B HRN EN 206. U protivnom, na dijelu konstrukcije na kojemu ti kriteriji nisu zadovoljeni,

treba prema normama HRN EN 12504-1 do 4 ispitati beton u konstrukciji i kvalitetu ocijeniti prema HRN EN 13791.

Pored toga potrebno je na gradilištu u skladu s normom HRN EN 12390-8 utvrditi vodonepropusnost betona tako da se na svakih 250 m³ svakog sastava betona ispita po jedan uzorak. Dopušteni prodor vode je 30 mm. Svi betoni razreda tlačne čvrstoće iznad C 16/20 moraju biti aerirani s 3 do 5 % mikropora uvučenog zraka kod maksimalnog zrna agregata 32 mm i 5 do 7 % kod maksimalnog zrna agregata 16 mm.

Materijali za popravak grešaka izvedbe

Popravke grešaka, koje se dogode u izvedbi (segregacije, pukotine, razna oštećenja i sl.) i zaštitu betona od agresivnog djelovanja okoliša, treba izvoditi postupcima i materijalima specificiranim serijom normi HRN EN 1504-1 do 10 i normama na koje one upućuju.

Predgotovljeni betonski elementi

Predgotovljeni betonski elementi, tj. uzdužni nosači (konstrukcijska uporaba) moraju imati odgovarajuća projektna rješenja (izvedbene projekte) i proizvodnju organiziranu i kontroliranu jednako kao i ostali betonski elementi konstrukcije građevine (s razrađenim planom kontrole i nadzorom razreda 3 prema HRN EN 13670-1).

Tehnička svojstva predgotovljenih betonskih elemenata (bilo za konstrukcijsku ili nekonstrukcijsku uporabu) moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u građevini, i moraju biti specificirana prema članku 18. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17) tehničkoj specifikaciji odnosno prema normi HRN EN 13369:2013, HRN EN 13369:2004/Ispr. 1:2008.

Svi korišteni predgotovljeni betonski elementi u građevini moraju imati adekvatnu izjavu o ispitivanju proizvoda ili potvrdu o sukladnosti sa specifikacijama odgovarajuće norme ili odgovarajuće tehničko dopuštenje. Potvrđivanje sukladnosti dužan je provoditi proizvođač betona prema TPGK (NN 17/17), normi HRN EN 206 i posebnim propisima.

Predgotovljeni betonski element (bilo za konstrukcijsku ili nekonstrukcijsku uporabu) ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670, normama na koje ta norma upućuje i odredbama TPGK (NN 17/17).

Izvođenje betonskih radova

Općenito

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.

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

Temeljenje

Temeljne ploče treba izvesti bez prekida betoniranja, ali tako da temperatura u jezgri betona ne prijeđe 60°C, što znači da u vrijeme kad je temperatura ugrađenog betona iznad 15°C treba koristiti cement niske topline hidratacije. Ako se kao takav cement bude koristio šljako cement s oko 70 % šljake visokih peći u sastavu, zaštitni sloj betona treba biti najmanje 7 do 10 cm.

Izrada betonske konstrukcije

Plan kontrole izvedbe građevine treba izraditi i detaljno razraditi u izvedbenom projektu i to tako da u njemu bude jasno vidljivo što se kontrolira, tko to i kada kontrolira, koja se dokumentacija o tome vodi i što se poduzima u slučaju pojave bilo koje ili bilo kakve nesukladnosti.

I glavni, odnosno građevinski i izvedbeni projekt moraju biti na gradilištu, dostupni i nadzoru i izvođaču. Sve eventualne izmjene i dopune treba unijeti u izvedbeni projekt. Ovjeriti ih mora odgovorni projektant.

Posebnim projektnim dijelom izvedbenog projekta mora biti riješena doprema, preuzimanje, skladištenje, postavljanje i monolitizacija predgotovljenih betonskih elemenata, koji se dopremaju iz udaljenih pogona ili centralnih pogona.

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.

Oplata zidova upornjaka ne smije se skidati dok beton ne dostigne 30 % uvjetovanog razreda tlačne čvrstoće (najmanje 24 sata normalnog njegovanja).

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 ovlaštenu predstavnik.

Za kontrolu specificiranih razreda tlačne čvrstoće betona na građevini treba svaki dan na svakih 100 m³ ugrađenog betona uzorkovati po jedan kontrolni uzorak betona. Uzorkovanju mora prisustvovati i zapisnik supotpisati nadzorni inženjer ili njegov pomoćnik specijalist za kontrolu proizvodnje i ugradnje betona. Ispitivanje ovih uzoraka može vršiti akreditirani laboratorij a obradu i ocjenu rezultata ispitivanja prema kriterijima ispitivanja identičnosti tlačne čvrstoće betona, danih u Dodatku B HRN EN 206, institucija ovlaštena za nadzor i potvrđivanje sukladnosti kvalitete proizvodnje betona.

Ugrađeni beton treba na odgovarajući način, precizno specificiran u izvedbenom projektu, zaštititi:

- od neumjerenog skupljanja
- od štetnih vibracija, udara ili bilo kakvih oštećivanja.

Način vlažne zaštite betona treba precizno specificirati izvedbenim projektom. Trajanje takvog njegovanja treba biti sukladno tablici E.1 dodatka E HRN EN 13670-1.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok čvrstoća betona ne dosegne 10 N/mm². Temperatura ugrađenog betona ne smije prijeći 65 °C.

Specifikacije za rukovanje, skladištenje, zaštitu, postavljanje i prilagodbu predgotovljenih elemenata monolitno izvedenom dijelu konstrukcije treba dati u izvedbenom projektu i izvedbu provesti skladno sa specifikacijama. Moraju biti dane upute za skladištenje i shema dizanja s naznačenim točkama i silama ovješnja i opisom načina dizanja. Tijekom postavljanja treba kontrolirati ispravnost položaja, dimenzijsku točnost oslonaca, stanje spojnica i cjelokupni sklop konstrukcije.

Dovršenje konstrukcije mora biti unutar dopuštenih geometrijski tolerancija danih točkom 9 i dodatkom F HRN EN 13670-1.

Ovdje uvjetovani nadzor razreda 3 za kontrolu kvalitete izvedbe betonske konstrukcije građevine mora u cjelini (u svim fazama izvedbe) djelovati prema specifikacijama danim točkom 11 i Prilogom G HRN EN 13670-1.

Čelik za armiranje i prednapinjanje

Mogu se koristiti čelici prema normama HRN EN 1130 1 do 5 i HRN EN 10080 za čelik za armiranje i HRN EN 10138 za čelik za prednapinjanje. 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 izravnjanje.

Ispitivanje vodonepropusnosti gravitacijskog kolektora

Za ispitivanje vodonepropusnosti gravitacijski kolektora koriste se propisi prema HRN EN 1610 za gravitacijske cjevovode.

Po završetku montaže cijevnog voda, isti je potrebno ispitati na vodonepropusnost radi pravilne funkcionalnosti odvodnje. Ispitivanje se vrši tlačnom probom na dionici koja još nije zatrpana.

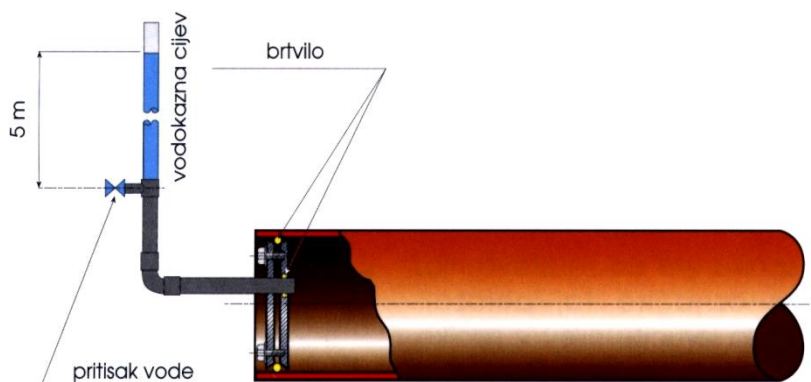
Da bi se spriječilo izmicanje cjevovoda isti je potrebno učvrstiti, tako da se dionica za ispitivanje zatrpa sitnim nevezanim materijalom oko 50 cm iznad tjemena cijevi, a da pri tome spojevi ostaju slobodni i čisti. U toku tlačne probe potrebno je stalno kontrolirati spojeve.

Ispitivanje vodonepropusnosti se odvija u dvije faze:

- punjenje dionice
- tlačna proba

Ispitivanje vodonepropusnosti se vrši pomoću LANSASOVOG ili sličnog uređaja, tako da dionicu koju ispitujemo na krajevima brtvimo pneumatskim čepovima. Na višem kraju dionice se postavlja pneumatski čep koji ima ugrađenu cijev za zračenje s ventilom, dok se na nižem kraju dionice postavlja pneumatski čep koji ima ugrađenu cijev za dovod vode na kojem se nalaze zasuni i manometar i cijev za zračenje s ventilom.

Cjevovod treba puniti polagano od najniže točke kako bi se zarobljeni zrak iz cijevi mogao istisnuti. Nakon ispunjenja cijevnog voda vodom, zatvara se ventil za odzračivanje i otvara se manometar, kako bi se moglo očitati stanje potrebnog pritiska u cijevnom vodu.



Preporučljivo je postupak punjenja izvoditi prema jednadžbi:

$$q = 0.05 \times \pi/4 \times \frac{d^2}{1000} \text{ (l/s)} \quad \text{tj. da brzina punjenja ne bude veća od 0,05 m/s.}$$

Tako ispunjeni cjevovod treba stajati 1 sat do zasićenja svih pora. Nakon 1 sata, potrebno je po potrebi nadopuniti cjevovod vodom i pristupiti tlačnoj probi.

Vrijeme ispitivanja iznosi 30 min pri pritisku od 0.1 do 0.5 bara mjereno iznad tjemena cijevi na uzvodnom dijelu ispitne dionice. Cjevovod se smatra vodonepropusnim ako dodane količine vode nisu veće od onih navedenih u slijedećoj tablici:

- za cijevi od plastičnih masa

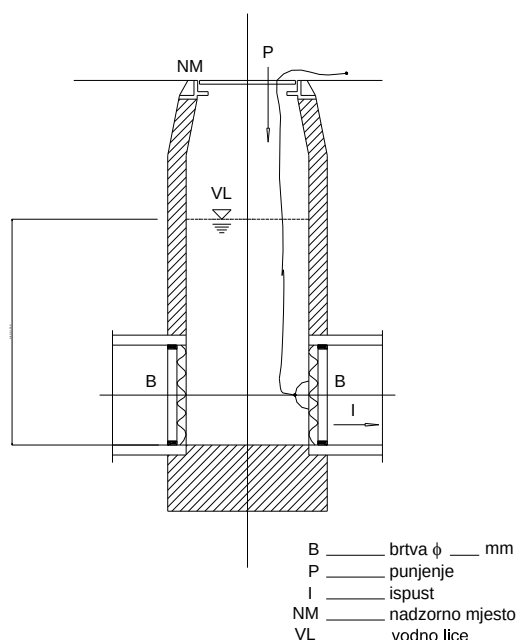
PROFIL (mm)	GUBICI (l/m ²)
-------------	----------------------------

Po odobrenju nadzornog inženjera poslije uspješno izvedenog ispitivanja vodonepropusnosti može se izvršiti zatrpavanje cijevi, u slojevima od 15-30 cm uz dobro nabijanje do tražene zbijenosti.

Zatrpavanje iznad cijevne zone potrebno je izvršiti u skladu s uputama proizvođača cijevi i ovim programom.

Kod ispitivanja vodonepropusnost objekata od betona i armiranog betona postupak ispitivanja se provodi tako da se svi otvori zabrtve pneumatskim čepovima, te se objekti pune vodom do određene visine. Tako ispunjeni trebaju stajati 1 sat do zasićenja svih pora. Nakon 1 satnog kvašenja unutrašnjih površina betonskih ili armirano betonskih zidova ako je eventualno potrebno dodaje se voda, te se pristupa ispitivanju vodonepropusnosti.

Vrijeme ispitivanja traje 30 minuta, objekti se smatraju vodonepropusnim ako nakon 30 minuta dodana količina vode ne prelaze sljedeću vrijednost od 0,20 l/m². Gubitak vode se izračunava iz očitavanja sniženja nivoa vode.



U novije vrijeme kod nas se počinje primjenjivati oprema za ispitivanje vodonepropusnosti sa zrakom u skladu s propisima zapadnih zemalja. Koriste se dva postupka ispitivanja u odnosu na tlak. Jedan je tlačni u kojem se vodonepropusnost provjerava na tlak od 1,00 bara, a drugi vakuumski kod kojeg se vodonepropusnost provjerava stvaranjem podtlaka od 0,50 bara.

Prednost ovog načina ispitivanja je u tome što je postupak čist, rad je u suhom, jednolik je tlak u cijeloj dionici koja se ispituje, nema potrebe namakanja, izbjegnuto je trošak nabave i dopreme vode, problem ispuštanja vode i plavljenje rovova i ispiranja i unosa zemlje u kanalizaciju u slučaju havarije i curenja neispravnih spojeva.

Troškovi provjere vodonepropusnosti sastavni su dio troškovnika ove projektne dokumentacije.

KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

POSTELJICA

Izvoditelj radova je dužan obavljati (osigurati) kontrolu posteljice odnosno završnog sloja nasipa koja mora u svemu odgovarati zahtjevima iz projekta.

Kontrolna ispitivanja posteljice obuhvaćaju:

- kontrolna ispitivanja koje obavlja (osigurava) naručilac
- tekuća (tehnološka) ispitivanja koje obavlja (osigurava) izvođač

Sva ispitivanja potrebno je provesti prema Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama, Hrvatske ceste, Knjiga I, II i III, Zagreb, 2001.

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.

NOSIVI SLOJ OD MEHANIČKI ZBIJENOG ZRNATOG KAMENOG MATERIJALA

Izvoditelj radova je dužan obavljati (osigurati) kontrolu nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala koji mora u svemu odgovarati zahtjevima 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.

Dokumentacija o dokazu kakvoće ugrađenih materijala i izvedenih radova kod tehničkog pregleda građevine obuhvaća:

- Isprava o svojstvima za agregat od kojeg je napravljen sloj,
- Izvještaj o pogodnosti materijala za mješavinu,
- Izvještaj o tekućim ispitivanjima,
- Izvještaj o kontrolnim ispitivanjima,
- Izvještaj o kontrolnim ispitivanjima sloja geodetskim snimanjem i
- Izvještaj nadzornog inženjera o izvedenim radovima.

Pravilnikom o potvrđivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda nije definiran sustav ocjenjivanja sukladnosti za nevezane mješavine.

U dodatku D norme HRN EN 13285 definiran je način provođenja tvorničke kontrole proizvodnje u periodu do definiranja sustava za potvrđivanje sukladnosti nevezanih mješavina.

Dokazi uporabljivosti

Na temelju provedene kontrole kakvoće u ovlaštenom laboratoriju izvođaču ili proizvođaču izdaje se izvještaj o pogodnosti materijala za mješavinu kamenog materijala za izradu nosivog sloja od nevezanih mješavina.

Izvještajem o pogodnosti materijala se potvrđuje mogućnost proizvođača da od sirovine, s postrojenjem koje posjeduje, proizvede pogodan materijal za izradu nosivog sloja.

Izvještaji o pogodnosti materijala također potvrđuje da već proizvedena određena količina materijala odgovara zahtjevima kakvoće. Izvještaj o pogodnosti materijala vrijedi najviše godinu dana.

Dođe li do bitne promjene granulometrijskog sastava u smislu odstupanja od graničnog područja ili lokacije nalazišta, naručilac mora pribaviti novu dokumentaciju o kakvoći novog materijala.

Ispitivanje materijala provodi se na reprezentativnim uzorcima u čijem uzorkovanju obavezno sudjeluju predstavnici ovlaštenog laboratorija i naručitelja.

Ako dođe do bitne promjene svojstava znatog materijala zbog promjene stijenske mase u kamenolomu, ili zbog promjene u tehnologiji proizvodnje znatog kamenog materijala, kao i do bitne promjene granulometrijskog sastava kamenog materijala ili promjene lokacije nalazišta, naručitelj treba pribaviti dokumentaciju o kakvoći novog materijala i predati ju nadzornom inženjeru.

Isprava o sukladnosti materijala i izvještaj o pogodnosti materijala se u originalu predaju nadzornom inženjeru.

Ispitivanja tijekom izrade nosivog sloja od nevezane mješavine:

Tekuća ispitivanja materijala i radova

Tekuća ispitivanja obavlja (osigurava) izvođač, preko svog ovlaštenog laboratorija, ili ako ga ne posjeduje, preko drugog ovlaštenog laboratorija. Ta ispitivanja služe za ocjenu kakvoće izvedenog sloja, na osnovi čega se pristupa kontrolnim ispitivanjima.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju:

- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm na svakih 500 m², ili
- stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, najmanje na svakih 500 m², ili
- nuklearnim denzimetrom, najmanje na svakih 500 m², ili
- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm i stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, ili denzimetrom, najmanje na svakih 1000 m²,
- ispitivanje granulometrijskog sastava, najmanje na svakih 3000 m²,
- ispitivanje ravnosti površine sloja letvom duljine 3 m, na svakom poprečnom profilu ili prema zahtjevu nadzornog inženjera i
- ispitivanje sloja po visini, položaju i nagibu geodetskim snimanjem.

Neposredno po obavljenim tekućim ispitivanjima, izvođač radova rezultate ispitivanja, u pisanom obliku, dostavlja nadzornom inženjeru.

Po završetku radova rezultati ispitivanja u okviru tekućih ispitivanja prikazuju se u pisanom izvještaju.

Kontrolna ispitivanja materijala i radova

Kontrolna ispitivanja nosivog sloja obavlja (osigurava) investitor, preko ovlaštenog laboratorija, a zajedno s tekućim ispitivanjima služe kao potvrda postignute kakvoće sloja kolničke konstrukcije. Kontrolna ispitivanja se provode nakon obavljenih tekućih ispitivanja i potvrde kakvoće sloja u pogledu zbijenosti, ravnosti, visine, položaja i nagiba. Opseg kontrolnih ispitivanja je takav da na dva tekuća ispitivanja dolazi jedno kontrolno ispitivanje.

Po završetku radova rezultati kontrolnih ispitivanja prikazuju se u pisanom izvještaju.

Na osnovi rezultata tekućih i kontrolnih ispitivanja investitor, odnosno njegov nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu o kakvoći izvedenog sloja.

Kontrolna ispitivanja nosivog sloja od mehanički zbijenog znatog kamenog materijala obuhvaćaju:

- prethodno ispitivanje materijala
- određivanje tehnologije ugradnje na pokusnoj dionici
- tekuća ispitivanja u toku rada
- kontrolna ispitivanja u toku rada

Sva ispitivanja potrebno je provesti prema Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama, Hrvatske ceste, Knjiga I, II i III, Zagreb, 2001.

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

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

NOSIVI SLOJ OD KAMENOG MATERIJALA VEZANOG HIDRAULIČNIM VEZIVOM

Izvođač radova je dužan obavljati (osigurati) kontrolu sloja koji mora prema svemu odgovarati zahtjevima iz projekta i „Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama“ (knjiga III, Hrvatske ceste – Hrvatske autoceste, Zagreb 2001.).

Sustav ocjenjivanja sukladnosti i dokazivanja kakvoće podrazumijeva tri vrste aktivnosti:

- postupci prije početka izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine,
- ispitivanja tijekom izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine i
- postupci nakon izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine.

Svrha ocjenjivanja sukladnosti i dokazivanja kakvoće je dobivanje kvalitetnog nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine.

Pokusna dionica

Ukoliko ne postoje provjerena iskustva o postizanju tražene kakvoće nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine za određeni sastav stabilizacijske mješavine i određenu tehnologiju razastiranja i zbijanja, potrebno je način rada odrediti na pokusnoj dionici. Pokusna dionica mora imati površinu od najmanje 600 m² i po mogućnosti treba sadržavati barem jedan uzdužni i jedan poprečni spoj. Stupanj zbijenosti se ispituje na svježe ugrađenom sloju, dok još nije došlo do vezivanja, na najmanje četiri mjesta za svaku pojedinu fazu rada sredstava za zbijanje (određeni broj prijelaza). Na tim se mjestima ispituje i granulometrijski sastav. Najmanje na dva mjesta ispituje se i tlačna čvrstoća nakon 7 dana na ispitnim tijelima izrađenim od svježe stabilizacijske mješavine. Nakon što je ustanovljen način rada i režim rada strojeva za zbijanje, koji daje zadovoljavajuće rezultate, dokumentacija se predaje nadzornom inženjeru radi dobivanja suglasnosti za rad.

- Ispitivanja tijekom izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine
Ispitivanja koja se obavljaju tijekom izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezanih mješavina jesu:
- ispitivanja u sklopu izvođačke kontrole kvalitete i
- ispitivanja u sklopu investitorske kontrole kvalitete.
- Ispitivanja u sklopu izvođačke kontrole kvalitete
- Minimalan broj ispitivanja tijekom rada koja obavlja (osigurava) izvođač je:
- ispitivanje stupnja zbijenosti (u odnosu na zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku) svježe ugrađenoga sloja na svakih 500 m²,
- ispitivanje granulometrijskog sastava znatog kamenog materijala na svakih 3000 m²,
- ispitivanje tlačne čvrstoće na ispitnim tijelima izrađenim od svježe stabilizacijske mješavine na svaki 1000 m²,
- stalna kontrola ravnosti, točnosti profila i debljine ugrađenog sloja na svakom poprečnom profilu ili prema odluci nadzornog inženjera.

Neposredno po obavljenim ispitivanjima u sklopu izvođačke kontrole kvalitete, izvođač radova rezultate ispitivanja u pisanom obliku, dostavlja nadzornom inženjeru.

Po završetku radova rezultati ispitivanja u okviru izvođačke kontrole kvalitete prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenim materijalima,
- podatke o opsegu ispitivanja od strane izvođača (program ispitivanja),
- podatke o izvršenom opsegu ispitivanja u sklopu izvođačke kontrole,
- rezultate ispitivanja od izvođačke kontrole kvalitete i norme po kojima su ispitivanja obavljena i
- zaključak o kakvoći izvedenih radova.

Ispitivanja u sklopu investitorske kontrole kvalitete:

- Minimalan broj ispitivanja tijekom rada koja obavlja (osigurava) investitor je:
- ispitivanje tlačne čvrstoće na pokusnim tijelima izrađenim od svježije stabilizacijske mješavine na svakih 3000 m²,
- kontrola debljine sloja, ispravnosti profila i ravnosti površine na svakih 3000 m²,
- ispitivanje stupnja zbijenosti u odnosu na zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, na svakih 2500 m².

Neposredno po obavljenim kontrolnim ispitivanjima, rezultati ispitivanja u pisanom obliku dostavit će se nadzornom inženjeru.

Po završetku radova rezultati ispitivanja u sklopu investitorske kontrole kvalitete prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenim materijalima,
- podatke o opsegu kontrolnih ispitivanja prema TU (program ispitivanja),
- podatke o izvršenom opsegu kontrolnih ispitivanja,
- rezultate kontrolnih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena,
- ispitivanje sloja po visini položaju i nagibu geodetskim snimanjem, i
- zaključak o kakvoći izvedenih radova, na temelju ispitivanja u sklopu izvođačke i investitorske kontrole kvalitete.

Na osnovi rezultata ispitivanja u sklopu izvođačke i investitorske kontrole kvalitete, investitor, odnosno njegov nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu kakvoće ugrađenog sloja.

Održavanje svojstava izvedenog sloja

Nakon izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine svi su postupci usmjereni na njegovanje i održavanje sloja.

Po toplom vremenu treba obratiti pažnju na gubitak vlage iz sloja. Za nastavak hidratacije veziva i očvršćivanje sloja nužno je zadržati dovoljno vlage u sloju. To se postiže redovitim prskanjem sloja vodom. Prskanje treba provoditi tako da se ne oštećuje površinu ugrađenog sloja, a sloj treba održavati vlažnim najmanje sedam dana nakon ugradnje.

Po izrađenom sloju ne smije se sedam dana odvijati promet, niti se smiju raditi sljedeći slojevi kolničke konstrukcije.

Iznimno, uz odobrenje nadzornog inženjera, ovaj se rok može skratiti, ali prethodno mora biti laboratorijskim ispitivanjima dokazano da je u sloju postignuta zahtijevana kakvoća.

Po hladnom vremenu ugrađeni sloj treba zaštititi od smrzavanja nanošenjem pogodnog zastora, odnosno, nakon sedam dana ugradnjom sljedećeg sloja kolničke konstrukcije.

Prije ugradnje sljedećeg sloja kolničke konstrukcije s površine nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine treba ukloniti sav nevezan materijal ispuhivanjem komprimiranim zrakom ili četkanjem mehaničkom četkom.

Preuzimanje izvedenog sloja

Ugrađeni nosivi sloj od hidrauličnim vezivom vezane mješavine, preuzima nadzorni inženjer na

osnovi zadovoljenih zahtjeva postupaka prije početka izrade, tokom i nakon izrade nosivog sloja od hidrauličnim vezivom vezane mješavine.

Sve možebitne manjkavosti prema tim zahtjevima izvođač mora otkloniti o svom trošku, uključujući i sva dodatna ispitivanja i mjerenja koja je potrebno provesti da se ustanovi valjanost sanacije. Ako nakon preuzimanja sloja dođe do njegovoga oštećenja, uslijed vremenskih nepogoda ili iz bilo kojeg drugog razloga, sloj se mora popraviti i dokazati njegova kakvoća prije izrade sljedećeg sloja kolničke konstrukcije.

ASFALTNI SLOJEVI

Izvoditelj radova je dužan obavljati (osigurati) kontrolu asfaltnih slojeva koji moraju prema svemu odgovarati zahtjevima iz projekta.

Osiguranje kvalitete podrazumijeva provedbu niza aktivnosti s ciljem postizanja propisane kvalitete asfaltnih slojeva sukladno zahtjevima tehničkih uvjeta iz ovog projekta.

Aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova.

Uključuju pribavljanje (za bitumen, agregat i punilo te bitumensku mješavinu) Izjave o sukladnosti, Potvrde o sukladnosti, Tehničku uputu i Oznaku sukladnosti kojom proizvođač potvrđuje da su svojstva sastavnih materijala i mješavine sukladna zahtjevima iz projekta.

Aktivnosti tijekom izvođenja asfaltnih radova.

U svrhu kontrole kvalitete asfaltnih slojeva provode se tekuća i kontrolna ispitivanja sastavnih materijala, proizvedene bitumenske mješavine i izvedenog asfaltnog sloja.

Tekuća ispitivanja

Obavlja izvođač radova ili ih može povjeriti laboratoriju akreditiranom prema HRN EN ISO/IEC 17025 za metode ispitivanja propisane ovim projektom.

Tekuća kontrola agregata

Tekuća kontrola kvalitete krupnog, sitnog i miješanog agregata, te punila od kojeg je svaka bitumenska mješavina proizvedena, provodi se za svaku mješavinu predviđenu ovim projektom. Pisani izvještaj o provedenim ispitivanjima izvođač asfaltnih radova mora predati nadzornom inženjeru najkasnije pet dana od dana uzorkovanja.

Tekuća kontrola bitumena

Tekuća kontrola kvalitete bitumena provodi se za svaku mješavinu predviđenu ovim projektom. Pisani izvještaj o provedenim ispitivanjima izvođač asfaltnih radova mora predati nadzornom inženjeru najkasnije pet dana od dana uzorkovanja.

Tekuća kontrola proizvedene bitumenske mješavine

Uzorci za tekuću kontrolu kvalitete proizvedene bitumenske mješavine uzimaju se na mjestu ugradnje sukladno zahtjevima norme HRN EN 12697-27.

Vrste ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja bitumenskih mješavina od asfaltbetona provodi se za svaku mješavinu predviđenu ovim projektom.

Izvještaje i zapise o provedenom tekućem ispitivanju proizvedene bitumenske mješavine, izvođač je dužan predati nadzornom inženjeru u roku od najviše pet dana nakon uzorkovanja.

Tekuća kontrola izvedenog sloja

Vrste ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja izvedenih slojeva od asfaltbetona provodi se za svaku mješavinu predviđenu ovim projektom.

Nakon što je asfaltni sloj izveden izvođač je dužan izraditi geodetski snimak cijelog sloja po visini i položaju. Snimaju se karakteristične točke u poprečnom profilu i to na svakih 50 m: os, lijevi

rub i desni rub sloja.

Izveštaje i zapise o provedenom tekućem ispitivanju izvedenog sloja, izvođač je dužan je predati nadzornom inženjeru u roku od najviše pet dana nakon uzorkovanja, odnosno nakon započetog ispitivanja.

Izveštaj o tekućim ispitivanjima

Kada je asfaltni sloj izveden, sve aktivnosti kao i rezultati ispitivanja provedenih u svrhu tekuće kontrole, prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio s podacima o građevini, izvođaču i investitoru,
- rezultate tekućih ispitivanja,
- komentar svih aktivnosti provedenih radi tekuće kontrole primijenjenih materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, te
- zaključni komentar o kvaliteti izvedenih radova s obzirom na zahtjeve ovog projekta.

Kontrolna ispitivanja

Obavlja investitor ili o njegovu trošku, pravna osoba po njegovu izboru, osposobljena za takvu vrstu poslova.

Kontrolna ispitivanja agregata

Uzorci agregata u svrhu provedbe kontrolnih ispitivanja uzimaju se na skladišnom prostoru asfaltne baze. Ispitni uzorci agregata uzimaju se sukladno normi HRN EN 932-1 u prisustvu nadzornog inženjera ili njegovog opunomoćenika, te u prisustvu predstavnika proizvođača bitumenskih mješavina. Zapisnik o uzorkovanju mora sadržavati dovoljan broj podataka relevantnih za potpunu identifikaciju uzetih uzoraka. Vrsta ispitivanja, ispitne metode i učestalost kontrolnih ispitivanja agregata provodi se za svaku mješavinu predviđenu ovim projektom. Za sve mješavine provode se kontrolna ispitivanja krupnog i miješanog agregata, te punila.

Kontrolna ispitivanja bitumena

Uzorci bitumena u svrhu provedbe kontrolnih ispitivanja uzimaju se na skladišnom prostoru asfaltne baze. Ispitni uzorci bitumena uzimaju se sukladno normi HRN EN 58 u prisustvu nadzornog inženjera ili njegovog opunomoćenika, te u prisustvu predstavnika proizvođača bitumenskih mješavina. Zapisnik o uzorkovanju mora sadržavati dovoljan broj podataka relevantnih za potpunu identifikaciju uzetih uzoraka. Vrsta ispitivanja, ispitne metode i učestalost kontrolnih ispitivanja cestograđevnog bitumena, provodi se za svaku mješavinu predviđenu ovim projektom.

Kontrolna ispitivanja proizvedene bitumenske mješavine

Uzorci bitumenskih mješavina u svrhu provedbe kontrolnih ispitivanja uzimaju se na mjestu ugradnje. Ispitni uzorci bitumenskih mješavina uzimaju se sukladno normi HRN EN 12697-27 u prisustvu nadzornog inženjera ili njegovog opunomoćenika, te u prisustvu predstavnika izvođača radova. Zapisnik o uzorkovanju mora sadržavati dovoljan broj podataka relevantnih za potpunu identifikaciju uzetih uzoraka. Vrsta ispitivanja, ispitne metode i učestalost kontrolnih ispitivanja bitumenskih mješavina od asfaltbetona, navedeni su u provodi se za svaku mješavinu predviđenu ovim projektom.

Kontrolna ispitivanja izvedenog sloja

Vrste, ispitne metode i učestalost kontrolnih ispitivanja izvedenog bitumeniziranog sloja provodi se za svaku mješavinu predviđenu ovim projektom.

Nadzorni inženjer preuzet će izvedeni bitumenizirani sloj temeljem rezultata tekućih i kontrolnih ispitivanja, prema zahtjevima tehničkih uvjeta iz ovog projekta.

Ukoliko propisani parametri kvalitete proizvedene asfaltne mješavine, odnosno izvedenog asfaltnog sloja ne zadovoljavaju propisane zahtjeve, izvođač radova će o svom trošku ukloniti

dio nekvalitetno izvedenog asfaltnog sloja i nadomjestiti ga novim slojem propisane kvalitete.

Kontrolna ispitivanja asfaltnih slojeva obuhvaćaju:

- prethodno ispitivanje materijala
- izrada prethodnog sastava asfaltne mješavine
- prenošenje prethodnog sastava asfaltne mješavine na asfaltno postrojenje
- izrada radnog sastava asfaltne mješavine
- određivanje tehnologije ugradnje na pokusnoj dionici
- tekuća ispitivanja u toku rada
- kontrolna ispitivanja u toku rada

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

Minimalna učestalost ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole ispitivanja, proizvedene mješavine i izvedenog sloja navedene (označene) su u tablicama.

Prije izvođenja radova nadzor treba upisom u građevinski dnevnik izvođaču potvrditi da su sastavi odnosno mješavine pojedinih slojeva kolničke konstrukcije, koje je dao na odobrenje nadzoru sukladne projektu.

Isto tako nadzor mora i nakon svakog izvedenog pojedinog sloja kolničke konstrukcije izvođaču odobriti da je sloj izveden sukladno projektu, kako bi se moglo pristupiti slijedećoj fazi radova odnosno izvedbi slijedećeg sloja kolničke konstrukcije.

Ukoliko sloj ne zadovoljava zahtjevima iz projekta, izvođač isti treba ukloniti i izvesti sukladno projektu.

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

PROJEKTANT: mr.sc. Krunoslav Mavar, dipl.ing.građ.



Official stamp of the projectant, Mr. Sc. Krunoslav Mavar, a civil engineer (dipl.ing.građ.). The stamp includes the text 'PROJEKTANT' and the identification number 'G 595'.