INVESTITOR: **AGENCIJA ZA GOSPODARENJE OTPADOM d.o.o.**
Pred dvorom 1,
20 000 Dubrovnik
OIB:10713369361

GRAĐEVINA: **PRETOVARNA STANICA "KORČULA"**

ETAPA: **Etapa 1 – Prilazna cesta**

LOKACIJA GRAĐEVINE: **Katastarske čestice br. 4743/3, 4745/2, 4745/3 i 4745/4 k.o. Pupnat**

RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT**

STRUKOVNA ODREDNICA: **GRAĐEVINSKI PROJEKT**

NAZIV: **PRILAZNA CESTA**

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: PS_Korčula/24

BROJ MAPE: 2

OZNAKA MAPE: **G-P**

GLAVNI PROJEKTANT:
MARTINA CVJETIČANIN, dipl.ing.građ. (G 3737)

Martina Cvjetičanin
Digitally signed by Martina Cvjetičanin
Date: 2025.03.17 13:30:56 +01'00'
(M.P.)

PROJEKTANT:
SANDRA MRGAN SALOPEK, dipl.ing.građ. (G 4229)

Sandra Mrgan Salopek
Digitally signed by Sandra Mrgan Salopek
Date: 2025.03.17 13:54:06 +01'00'
(M.P.)

ODGOVORNA OSOBA PROJEKTANTSKOG UREDA
Goran Petković
(M.P.)

GORAN PETKOVIĆ
Digitally signed by GORAN PETKOVIĆ
Date: 2025.03.18 10:19:58 +01'00'

Zagreb, siječanj 2025.

I. OPĆI DIO

Popis projektanata i suradnika

Na izradi predmetnog Glavnog građevinskog projekta – Prilazna cesta sudjelovali su:

GLAVNI PROJEKTANT:

MARTINA CVJETIČANIN, dipl. ing. građ. (G 3737)

PROJEKTANT:

SANDRA MRGAN SALOPEK, dipl.ing.građ. (G 4229)

SURADNICI:

Martina Cvjetičanin, dipl. ing. građ.

mr.sc. Denis Stjepan Vedrina, dipl. ing. kem.

Tea Polak, mag. ing. aedif.

Marina Demšić, mag. ing. aedif.

Marko Svirčić, mag. ing. aedif.

Popis mapa glavnog projekta

Zajedničke oznake PS_Korčula/24

Broj mape	Oznaka mape	Naziv
1	G-0	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT - OPĆI Hidroplan d.o.o., Zagreb Glavni projektant: Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ. (G 3737)
ETAPA 1 - PRILAZNA CESTA		
2	G-P	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT – PRILAZNA CESTA Hidroplan d.o.o., Zagreb Projektant: Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ. (G 4229)
ETAPA 2 – PRETOVARNA STANICA		
3	A	GLAVNI PROJEKT ARHITEKTONSKI PROJEKT – ZGRADA ZA OSOBLJE I PRETOVARNA RAMPA Hidroplan d.o.o., Zagreb Projektant: Danijela Blažević, dipl.ing.arh. (A 3641)
4	G-K	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT – KONSTRUKCIJE I OGRADA Hidroplan d.o.o., Zagreb Projektant: Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ. (G 3737)
5	G-PM	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROMETNO MANIPULATIVNE POVRŠINE Hidroplan d.o.o., Zagreb Projektant: Marina Demšić, mag.ing.aedif. (G 5456)
6	G-VIO	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT – VODOOPSKRBA I ODVODNJA Hidroplan d.o.o., Zagreb Projektant: Tea Polak, mag.ing.aedif. (G 6141)
7	053.1-24-GL	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – ELEKTRIČNE INSTALACIJE ML-DESIGN d.o.o. Viškovo Projektant: Marin Lučić, mag.ing.el. (E 2304)
8	S-PS	GLAVNI PROJEKT STROJARSKI PROJEKT – PRETOVARNA STANICA Hidroplan d.o.o., Zagreb Projektant: Predrag Veselinović, dipl.ing.stroj. (S 1456)
ETAPA 3 – TRAFOSTANICA		
9	G-TS	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT - TRAFOSTANICA Hidroplan d.o.o., Zagreb Projektant: Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ. (G 3737)
10	053.2-24-GL	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – TRAFOSTANICA ML-DESIGN d.o.o. Viškovo Projektant: Marin Lučić, mag.ing.el. (E 2304)

Prateća dokumentacija:

Naziv	
Elaborat zaštite na radu	Oznaka elaborata: EZNR_PS_Korčula Hidroplan d.o.o., Zagreb Izrađivač: Marina Demšić, mag. ing. aedif.

Glavni projektant:

Martina Cvjetičanin, dipl. ing. građ. (G 3737)

Sadržaj mape 2. G-P

I. OPĆI DIO **str. 2**

- Naslovnica 1
- Popis projektanata i suradnika 3
- Popis mapa glavnog projekta 4
- Sadržaj mape 6
- Izjava projektanta 7

II. TEHNIČKI DIO **str. 9**

A. TEKSTUALNI DIO **10**

1. TEHNIČKI OPIS 13
2. PRORAČUNI I DIMENZIONIRANJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE 19
3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE 23
4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA 73
5. ZBRINJAVANJE GRAĐEVNOG OTPADA 74

B. GRAFIČKI PRIKAZI **str. 75**

Na temelju članka 70. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) daje se:

IZJAVA PROJEKTANTA

da je ovaj projekt izrađen u skladu s:

- Lokacijskom dozvolom;
  KLASA: UP/I-350-05/24-01/000046, URBROJ: 2117-23-2/5-24-0008, izdana od Republike Hrvatske, Dubrovačko-neretvanska županije, Upravni odjel za prostorno uređenje i gradnju, Ispostava Korčula, 14.06.2024., Korčula;
- Rješenjem o ispravku pogreške Lokacijske dozvole
  KLASA: UP/I-350-05/24-01/000046, URBROJ: 2117-23-2/5-0011, izdano od Republike Hrvatske, Dubrovačko-neretvanska županija, Upravni odjel za prostorno uređenje i gradnju, Ispostava Korčula, 17.10.2024., Korčula;
- Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš
  KLASA: UP/I-351-03/21-09/380, URBROJ: 517-05-1-23-24, izdano od Republike Hrvatske, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Uprava za procjenu utjecaja na okoliš i održivo gospodarenje otpadom, Sektor za procjenu utjecaja na okoliš, 6. veljače 2023., Zagreb;
- Posebnim uvjetima građenja i uvjetima priključenja javnopravnih tijela;

- Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23);
- Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24);
- Zakonom o normizaciji (NN 80/13);
- Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20);
- Zakonom o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22, 114/22, 04/23, 133/23);
- Zakonom o sigurnosti prometa na cestama (NN 105/04, 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 89/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22, 114/22, 145/24);
- Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22);
- Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18);
- Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakonom o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22);
- Zakonom o vodama (NN 66/19, 84/21, 47/23);
- Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21);
- Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18);
- Zakonom o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18 i 110/19);
- Zakonom o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 078/15, 118/18 i 110/19);
- Zakonom o rudarstvu (NN 56/13, 14/14, 52/18, 115/18, 98/19, 83/23);
- Zakonom o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18, 32/20, 145/24);

- Zakonom o gospodarenju otpadom (NN 84/21, 142/23);
- Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19, 103/24);
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 04/2015, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19, 150/22, 142/23);
- Pravilnikom o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 95/14);
- Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19);
- Pravilnikom o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01);
- Pravilnik o vrsti i sadržaju projekata za javne ceste (NN 53/02, 20/17);
- Pravilnikom o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20);
- Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20);
- Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03);
- Pravilnikom o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11);
- Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11, 118/19);
- Pravilnikom o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12);
- Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama - Knjiga I, II, III i VI (Institut IGH d.o.o., 2001.);
- Pravilnikom o odlagalištima otpada (NN 4/23);
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN NN 23/14, 51/14, 121/15, 132/15, 81/20, 106/22, 138/24)
- Odluka o donošenju Plana gospodarenja otpadom RH za razdoblje od 2023. do 2028. godine (NN 084/23);
- Uredbom o gospodarenju komunalnim otpadom (NN 50/17, 84/19, 14/20 – Rješenje USRH, 31/21 – Odluka i Rješenje);
- Pravilnikom o nostrifikaciji projekata (NN 98/99, 29/03, 20/17);
- Pravilnikom o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20, 90/23);
- Pravilnikom o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18 i 98/19);
- Pravilnikom o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18);

kao i odredbama posebnih propisa i drugih akata donesenih na temelju gore navedenih zakona, drugim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građenje te pravilima struke.

Projektant:
Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

II. TEHNIČKI DIO

A. TEKSTUALNI DIO

Sadržaj

1. TEHNIČKI OPIS 13
1.1. UVOD 13
1.2. OPIS PRILAZNE CESTE 14
1.3. PRIPREMNI RADOVI 14
1.4. DONJI USTROJ 14
1.5. GORNJI USTROJ 15
1.6. ELEKTRONIČKA KOMUNIKACIJSKA MREŽA (EKI) 15
1.7. NAČIN I UVJETI PRIKLJUČENJA NA JAVNO-PROMETNU INFRASTRUKTURU 16
1.8. UREĐENJE I SANACIJA GRADILIŠTA 16
1.8.1. Mjere zaštite tijekom izgradnje 16
1.8.2. Mjere zaštite nakon izgradnje 17
1.9. NAČIN ODRŽAVANJA I PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE 17
1.10. POPIS PRIMJENJENIH PROPISA 18
2. PRORAČUNI I DIMENZIONIRANJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE 19
2.1. UVODNI PODACI 19
2.2. MJERODAVNI PARAMETRI ZA PROJEKTIRANJE 19
2.3. PROJEKTNI PERIOD 19
2.4. VOZNA SPOSOBNOST POVRŠINE KOLNIKA NA KRAJU PROJEKTNOG PERIODA 19
2.5. NOSIVOST MATERIJALA POSTELJICE 19
2.6. KLIMATSKO - HIDROLOŠKI UVJETI 20
2.7. PRORAČUN PROMETNOG OPTEREĆENJA 20
2.8. PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE 20
2.9. DIMENZIONIRANJE (PROVJERA) CESTOVNE KONSTRUKCIJE PO METODI AASHO 21
3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE 23
3.1. OPĆENITO 23
3.2. PRIVREMENI RADOVI 24
3.3. PRIPREMNI RADOVI 24
3.3.1. Projekt organizacije gradilišta i plan izvođenja radova 25
3.3.2. Geodetski radovi 25
3.3.3. Raščišćavanje terena i uklanjanje gornjeg sloja tla 25
3.4. ZEMLJANI RADOVI 26
3.4.1. Iskop humusa 26
3.4.2. Iskop 26
3.5. ISKOP ROVA I POLAGANJE CIJEVI ZA EKI 35
3.6. KONSTRUKCIJA PRILAZNE CESTE 36
3.6.1. Razine i oznake za nivelaciju 36
3.6.2. Uređenje temeljnog tla 37
3.6.3. Izrada nasipa 39
3.6.4. Izrada posteljice 42

3.6.5. Izrada bankina 46
3.6.6. Nosivi slojevi 46
3.6.7. Nosivi, bitumenom vezani sloj, AC 22 base (BIT 50/70) AG6 M2 52
3.6.8. Habajući sloj, AC 11 surf (PmB 45/80-65) AG2 M2 56
3.7. BETONSKI RADOVI 61
3.8. OPREMA PROMETNICA 67
3.8.1. Prometni znakovi (vertikalna signalizacija) 67
3.8.2. Oznake na kolniku (horizontalna signalizacija) 69
4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA 73
5. ZBRINJAVANJE GRAĐEVNOG OTPADA 74

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. UVOD

Namjena pretovarne stanice Korčula je prihvat miješanog komunalnog otpada skupljenog s naseljenog gravitirajućeg područja te njegov pretovar u veća vozila i transport na daljnju obradu u CGO Lučino razdolje. Izgradnja pretovarne stanice Korčula planirana je u svrhu uspostave integralnog sustava gospodarenja otpadom na području Dubrovačko-neretvanske županije.

Za zahvat u prostoru predviđena je etapna gradnja:

Etapa 1 - Prilazna cesta

Etapa 2 - Pretovarna stanica

Etapa 3 - Trafostanica

Za sve tri etape grupno ishodit će se jedna građevinska dozvola, a za svaku etapu pojedinačno ishodit će se zasebna uporabna dozvola. Izdana uporabna dozvola za predmetnu Etapu 1 uvjet je za izdavanje uporabnih dozvola za Etapu 2 – Pretovarna stanica i Etapu 3 – Trafostanica.

Predmetna mapa pripada Etapi 1 - Prilazna cesta te obrađuje prometne površine prilazne ceste koja spaja postojeću državnu cestu D118 Vela Luka (trajektna luka) – Smokvica – Korčula (trajektna luka) i prometno-manipulativni plato pretovarne stanice Korčula koji se planira Etapom 2 – Pretovarna stanica kao i radove na polaganju pristupne kanalizacije elektroničke komunikacijske mreže (EKI).

Projekt prilazne ceste obuhvaća sljedeće radove:

- **pripremni radovi**
  pripremni radovi obuhvaćaju čišćenje terena na mjestu izgradnje - sječu grmlja i korijenja, iskolčenje prilazne ceste

- **radovi izgradnje donjeg ustroja**
  radovi izgradnje donjeg ustroja obuhvaćaju zemljane radove kod iskopa humusa, širokog iskopa, uređenja temeljnog tla, izrade nasipa i uređenja posteljice prilazne ceste

- **radovi izgradnje gornjeg ustroja**
  radovi izgradnje gornjeg ustroja obuhvaćaju postavljanje zaštitnog sloja (tamponskog sloja) prilazne ceste, postavljanje nosivog asfaltnog sloja i habajućeg sloja na prilaznoj cesti, te izvedbu bankine iz kamene sitneži

- **radovi na polaganju pristupne kanalizacije elektroničke komunikacijske mreže (EKI)**
  polaganje pristupne kanalizacije kapaciteta 2 PEHD cijevi Ø50mm s desne strane prilazne ceste od državne ceste D118 do platoa pretovarne stanice Korčula.

1.2. OPIS PRILAZNE CESTE

Prilazna cesta spaja postojeću državnu cestu D118 Vela Luka (trajektna luka) – Smokvica – Korčula (trajektna luka) i prometno-manipulativni plato pretovarne stanice Korčula planiran Etapom 2.

Prilazna cesta je asfaltirana cesta s dva vozna traka, svaki širine 3,5 m, bankinom širine 1,0 m. Ukupna duljina osi je 86,15 m. Odvodnja s prilazne ceste riješena je poprečnim i uzdužnim nagibima. Poprečni nagib je jednostran i iznosi 2,50 %.

Državna cesta D118 na mjestu spoja s prilaznom cestom je u udužnom nagibu od 1% s porastom nivelete prema Veloj Luci. Poprečni nagib državne ceste na mjestu spoja iznosi oko 1%.

Od spoja s državnom cestom D118 do oko 0+030 m niveleta prati postojeći poprečni nagib državne ceste te je u blagom padu, s uzdužnim padom od 1%. Od 0+030m do spoja s platoom pretovarne stanice, niveleta je u porastu s nagibom 2,5 %. Prilazna cesta se u 0+089,15 m s kotom nivelete 443,78 mnm spaja se na postojeći zemljani put.

Za izradu ovog projekta usvojena je projektna brzina prilazne ceste od oko 30 km/h.

1.3. PRIPREMNI RADOVI

Pripremni radovi obuhvaćaju sljedeće:

- čišćenje i pripremu terena – uključuje sječenje grmlja i drveća, vađenje korijenja i odvoz na privremenu gradilišnu deponiju;
- iskolčenje prilazne ceste od spoja na državnu cestu D118 do pretovarne stanice, uključujući sva mjerenja koja su u vezi s prijenosom podataka iz projekta na teren i obrnuto te održavanje iskolčenih oznaka na terenu u cijelom razdoblju od početka radova do predaje radova;

1.4. DONJI USTROJ

Radovi na izgradnji donjeg ustroja obuhvaćaju sljedeće:

- iskop humusa
- iskop do projektiranih kota
- uređenje temeljnog tla
- izradu nasipa
- izradu posteljice

Kod vezanih tala temeljno se tlo uređuje tek pošto je uklonjen sav humus prema projektu,. Tlo s kojeg je skinut humus treba prije dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje optimalni utrošak energije zbijanja, a navedeno se postiže vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost pristupa se zbijanju. Prije zbijanja površinu tla treba izravnati.

Kod nevezanih materijala postupak uređenja temeljnog tla je isti, samo ova vrsta tla nije toliko osjetljiva na promjene vlažnosti, a zbijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za zbijanje.

U stjenovitom terenu ne zbija se tlo na kojem je predviđena izrada nasipa, nego mu se samo čisti površina i osigurava dobro nalijeganje nasipa. Stjenovito tlo na dijelu usjeka izravnava se slojem usitnjenog kamenog materijala debljine 20 cm i zbija sredstvima za zbijanje.

Za izradu nasipa koristiti će se miješani materijal, sukladno uvjetima danima u poglavlju 3 - program kontrole i osiguranja kvalitete. Za izradu nasipa moguće je koristiti i kamenite materijale.

Nasipavanje miješanog materijala vrši se u slojevima od 30 do 50 cm. Zbijanje nasipa treba provesti ježevima, glatkim valjcima na kotačima s gumama i vibropločama. Nabijanje treba izvoditi tako da se kod svakog sloja postigne Ms = 40 MN/m^2.

Materijal za izradu nasipa mora zadovoljavati ove uvjete:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti U = d60/d10 veći od 9.

Radovi na izradi nasipa ne smiju se obavljati kada je materijal za nasipavanje smrznut, odnosno kada na lokaciji ima snijega i leda. Izradu nasipa treba kontrolirati prema kriterijima za ocjenu kvalitete ugrađenog materijala u slojeve nasipa.

1.5. GORNJI USTROJ

Asfaltirana površina prilazne ceste iznosi oko 650 m².

Uz asfaltiranu površinu prilazne ceste s obje strane projektirane su bankine širine 1,0 m, u padu 4%.

Nosivost asfaltirane površine je takva da podnese osovinski pritisak od 80 kN čime je zadovoljen uvjet za prometovanje vatrogasnih vozila. Konstrukcija asfaltirane površine predviđena je za promet lakog intenziteta kategoriziran na teško opterećenje. Odabrana je asfaltna kolnička konstrukcija.

Kolnička konstrukcija predviđa se u ukupnoj debljini od 0,47 m, a sastoji se od sljedećih slojeva:

- habajući sloj – asfaltni beton AC 11 surf 50/70, d = 0,04 m;
- nosivi sloj – bitumenizirani kameni materijal AC 22 base 50/70, d = 0,08 m;
- tampon – nosivi sloj od nevezanog zrnatog materijala 0/63 mm, d = 0,35 m;

Odvodnja oborinske vode s prilazne ceste vrši se poprečnim i uzdužnim nagibima prema okolnoj zelenoj površini.

1.6. ELEKTRONIČKA KOMUNIKACIJSKA MREŽA (EKI)

Na području predmetnog zahvata ne postoji elektronička komunikacijska mreža.

Za potrebe provlačenja priključnih TK kabela javne EKI predviđeno je polaganje pristupne kanalizacije kapaciteta 2 PEHD cijevi Ø50mm s desne strane prilazne ceste. Kabelska kanalizacija izraditi će se od PEHD cijevi s glatkom vanjskom i užljebljenom unutrašnjom stjenkom, radnog tlaka do 10 bara. Uz cijevi položiti će se i uzemljivač - FeZn traka 25x4mm s izvodima za kabelske zdence. Za buduće potrebe predviđen je slobodni prostor u kabelskoj kanalizaciji i za polaganje optike.

Predviđena je izgradnja dva montažna kableska zdenca MZ D0 s lijevano-željeznim poklopcima nosivosti 125kN.

Detalj montažnog zdenca i poprečni presjek rova za elektroničku komunikacijsku mrežu prikazani su u grafičkom dijelu ove mape.

1.7. NAČIN I UVJETI PRIKLJUČENJA NA JAVNO-PROMETNU INFRASTRUKTURU

Prilazna cesta spaja se na državnu cestu D118 Vela Luka (trajektna luka) – Smokvica – Korčula (trajektna luka). Za predmetni zahvat izdani su posebni uvjeti i uvjeti priključenja koji su sastavni dio prve mape ovog glavnog projekta. Hrvatske ceste 21. prosinca 2023. izdale se Posebne uvjete građenja Klasa: 340-09/23-05/1979, Urbroj: 345-950-552/648-23-4.
Spoj na državnu cestu izveden je u skladu s važećom zakonskom regulativom.

1.8. UREĐENJE I SANACIJA GRADILIŠTA

Nakon dovršenja radova potrebno je urediti i sanirati okoliš gradilišta što uključuje i zbrinjavanje otpada u skladu s Pravilnikom o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16).

Okoliš gradilišta, odnosno prostor koji je ono zauzelo za potrebe građenja, mora se nakon završetka građenja vratiti u prvobitno stanje. To znači da se moraju ukloniti sve privremene građevine sagrađene u okviru pripremnih radova, sva gradilišna oprema, sva neutrošena gradiva, otpad i slično. Zemljište na području gradilišta mora se urediti i vratiti u mjeri u kojoj je to moguće u prvobitno stanje. Postojeće ceste koje su poslužile prilikom građenja i pri tome bile oštećene trebaju se popraviti i urediti.

Generalno se zahtjevi za uređenje i sanaciju gradilišta mogu podijeliti u dvije grupe kako slijedi u nastavku.

1.8.1. Mjere zaštite tijekom izgradnje

Planirani zahvat izgradnje neće imati značajan utjecaj na zaštićena područja Republike Hrvatske, kao niti na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.

Izvoditelj radova mora prije početka radova izraditi plan organizacije rada kojim će se dokazati da je uzeo u obzir sve mjere zaštite okoliša tijekom građenja. Radovi mogu započeti nakon odobrenja plana od strane nadzornog inženjera.

Skidanje vegetacije treba izvesti samo u području građevinskog zahvata.

Sav kvalitetan materijal iz iskopa ugrađuje se u trup nasipa, a materijal koji se ne može ugraditi u nasip potrebno je odvesti na deponij građevinskog materijala po odluci nadzornog inženjera i lokalne samouprave.

Svi transporti se moraju odvijati po postojećim prometnicama.

Buka građevinskih strojeva može iznositi najviše 75 dBA na 100 m od mjesta rada.

Podizanje prašine za vrijeme rada po suhom vremenu treba spriječiti polijevanjem vodom na mjestu rada.

1.8.2. Mjere zaštite nakon izgradnje

Ukloniti sve privremeno izgrađene nastambe koje su služile za skladištenje materijala, alata i opreme, kao i svih privremenih građevina koje su izgrađene i korištene za smještaj i boravak ljudi, za potrebe vođenja gradilišta, ishrane radnika, garderobe i sl.

Ukloniti sve privremene infrastrukturne priključke gradilišta te mjesta radova urediti, očistiti i dovesti u stanje ispravnosti kakvo je bilo prije početka izvođenja radova.

Sve površine koje su se koristile kao privremeni deponiji materijala, alata, opreme i strojeva, kao i površine koje su oštećene radi privremenog deponiranja materijala iz iskopa, potrebno je u potpunosti očistiti i sanirati sva oštećenja nastala na tim površinama.

Svu privremenu prometnu signalizaciju montiranu radi potreba funkcioniranja gradilišta i reguliranja prometa, potrebno je u potpunosti ukloniti nakon završenih radova, te vratiti u funkciju prijašnjeg režima prometa.

Nakon završenih radova i pojedinih faza radova potrebno je gradilište potpuno očistiti od sveg otpadnog građevinskog materijala, drvene građe, armature, oplate i ostalih otpadaka. Isto tako potrebno je ukloniti sve prepreke, zaštitne ograde i preostale građevinske alate, opremu i strojeve.

Izgradnjom predmetne građevine, zahvaćeni i devastirani okoliš potrebno je biološki sanirati. Radi toga je potrebno sve usjeke, zasjeke, nasipe i ostale površine stabilizirati, osim tehničkim mjerama i adekvatnim ozelenjavanjem autohtonim biljnim vrstama. U tom smislu sanacija istog treba obuhvatiti uređenje i dovođenje korištenih prometnica u minimalno postojeće stanje, te zaravnjenje i zatravljenje prostora oko prometnica.

Posječena stabla i panjeve, koji su u fazi čišćenja terena deponirani, a nisu uklonjeni s privremenih za to predviđenih deponija, potrebno je ukloniti bez izazivanja naknadnih oštećenja te zatrpati sve udubine od izvađenih deponija materijalom kakav je na okolnom terenu.

Sve putne prilaze gradilištu potrebno je urediti prema vizualnim zahtjevima okoliša, a one putove koji trajno ostaju u funkciji sanirati i urediti prema kriterijima za normalno odvijanje prometa i to u ovisnosti o razredu i namjeni prometnice.

Kompletnu zonu obuhvaćenu zahvatom potrebno je dovesti u uredno stanje.

1.9. NAČIN ODRŽAVANJA I PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

Proračunski radni vijek pretpostavljeno je razdoblje u kojem se konstrukcija upotrebljava za namijenjenu svrhu, uz pretpostavku održavanja, ali bez potrebe za većim popravcima. Prema HRN EN 1991-1 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda s različitim proračunskim uporabnim vijekom prema sljedećoj tablici:

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek [godine]	Primjer
1	1-5	Privremene konstrukcije
2	10-25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcija
3	50	Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek [godine]	Primjer
4	100	Monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske konstrukcije

Sukladno navedenoj tablici cestu i prometne površine svrstavamo u razred 2 što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine: **20 godina**

Pogramom kontrole i osiguranja kvalitete definirana su svojstva građevnih proizvoda koji se ugrađuju u konstrukciju, ispitivanja i postupke dokazivanja uporabljivosti istih, kao i uvjeti građenja i ostali zahtjevi.

Radi očuvanja tehničkih svojstva građevine predviđa se redovno održavanje kolničke konstrukcije. Sve uočene nedostatke i oštećenja potrebno je što hitnije ukloniti i objekt dovesti u projektirano stanje.

1.10. POPIS PRIMJENJENIH PROPISA

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o cestama (NN 84/11, 18/13, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22, 04/23)
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 89/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22, 114/22, 145/24)
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21, 142/23)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama (NN 85/16, 24/17, 70/19, 60/20, 79/23)
- Pravilnik o održavanju cesta (NN 90/14, 03/21)
- Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 95/14)
- Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19)
- Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01, 90/22)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o vrsti i sadržaju projekata za javne ceste (NN 53/02, 20/17)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN NN 23/14, 51/14, 121/15, 132/15, 81/20, 106/22, 138/24)
- Tehnički propiso o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19, 103/24);
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 04/2015, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19, 150/22, 142/23);

Projektant:

Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

2. PRORAČUNI I DIMENZIONIRANJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

2.1. UVODNI PODACI

Ovom mapom obrađeno je dimenzioniranje kolničke konstrukcije prilazne ceste. Dimenzioniranje kolničke kontrukcije provedeno je prema normi HRN U.C4.012. Provedena je provjera dimenzija prema preporukama AASHO Interim Guide.

2.2. MJERODAVNI PARAMETRI ZA PROJEKTIRANJE

Projekt kolničkih konstrukcija izrađen je uzevši u obzir sljedeće utjecajne parametre:

- projektni period;
- vozna sposobnost površine kolnika na kraju projektnog perioda;
- prometno opterećenje;
- klimatsko-hidrološki uvjeti;
- nosivost materijala posteljice;
- kvaliteta primijenjenih materijala u kolničkoj konstrukciji propisana tehničkim uvjetima (vidi Program kontrole i osiguranja kvalitete).

2.3. PROJEKTNI PERIOD

Projektni period je vremenski period izražen u godinama za koji je kolnička konstrukcija dimenzionirana. Pri kraju projektnog perioda ona se može racionalno popraviti i osposobiti za daljnju upotrebu.

U ovom je projektu dimenzioniranje kolničke konstrukcije prometnice provedeno za projektni period od 20 godina.

2.4. VOZNA SPOSOBNOST POVRŠINE KOLNIKA NA KRAJU PROJEKTNOG PERIODA

Vozna sposobnost površine kolnika procjenjuje se preko indeksa vozne sposobnosti “p” čija je vrijednost 5,0 za nove i idealno ravne kolnike, a p=0 za potpuno uništene kolnike po kojima vožnja više nije moguća.

Prema standardu za dimenzioniranje, a s obzirom da se radi o internoj prometnici unutar odlagališta, usvojena je najmanja vrijednost vozne sposobnosti površine kolnika pri kraju projektnog perioda p_k=2,5.

2.5. NOSIVOST MATERIJALA POSTELJICE

Jedan od najvažnijih parametara koji utječe na geometriju kolničke konstrukcije je nosivost tla podloge odnosno posteljice. Nosivost tla pak ovisi o vrsti tla, sadržaju vlage u njemu i stupnju zbijenosti (gustoći) postignutom tijekom građenja. Zbog toga je neophodno da je posteljica oblikovana i zbijena u skladu sa zahtjevima navedenim u Programu kontrole i osigurnja kvalitete.

Za proračun kolničke konstrukcije predmetne dionice kao minimalna nosivost na razini posteljice usvojena je vrijednost kalifornijskog indeksa nosivosti CBR=7 %.

2.6. KLIMATSKO - HIDROLOŠKI UVJETI

Utjecaj klimatsko - hidroloških uvjeta na nosivost kolničke konstrukcije uzima se u obzir preko regionalnog faktora “R”. Njegove vrijednosti kreću se od 0,5 do 5,0 pri čemu su veće vrijednosti nepovoljnije.

U konkretnom slučaju uzeta je u proračun veličina regionalnog faktora R=2.0, što odgovara području Republike Hrvatske s mediteranskom klimom.

Dubina prodiranja mraza u tlo na područje južne Hrvatske, očitana iz raspoloživih karata (Pravilnik o dimenzioniranju cestovnih kolnika, 1975.) iznosi u prosjeku 40 centimetara.

2.7. PRORAČUN PROMETNOG OPTEREĆENJA

S obzirom da se radi o internoj prometnici, teško je predvidjeti prometno opterećenje prema podacima o brojanju prometa na cestama Republike Hrvatske koje godišnje izdaju Hrvatske ceste, nego se kao ulazni parametar uzima maksimalno opterećenje pretovarne stanice.

S obzirom na maksimalno moguće opterećenje (vatrogasno vozilo = 21 t), kolnička konstrukcija se projektira za skupinu teškog prometnog opterećenja.

Oznaka prometnog opterećenja	Skupina prometnog opterećenja	Ukupno ekvivalentno osovinsko opterećenje od 80 kN u projektnom periodu
T1	vrlo teško	$> 7 \times 10^6$
T2	**teško**	**2×10^6 do 7×10^6**
T3	srednje	7×10^5 do 2×10^6
T4	lako	2×10^5 do 7×10^5
T5	vrlo lako	$< 2 \times 10^5$

2.8. PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

Za veličinu ukupnog ekvivalentnog prometnog opterećenja u 20-godišnjem projektnom periodu T2 = 2×10^6 do 7×10^6 prijelaza 80 kN osovina i vrijednosti nosivosti posteljice od CBR ≈ 7% iz dijagrama za dimenzioniranje kolničkih konstukcija koje se sastoje od asfaltnih slojeva i nosivih slojeva od nevezanih, mehanički zbijenih zrnatih kamenih materijala prema HRN U.C4.012 proizlazi potrebna debljina mehanički zbijenog nosivog sloja:

debljina MNS = 35 cm.

Zbog zaštite od smrzavanja predviđa se ukupna debljina kolničke konstrukcije od 47 centimetara, pa je odabrana konstrukcija koja slijedi.

- habajući sloj asfaltbetona debljine 4 cm
- nosivi sloj bitumeniziranog kamenog materijala debljine 8 cm
- tampon – nosivi sloj od nevezanog zrnatog materijala (0-63 mm) u sloju debljine 35 cm, $M_S \geq 80$ MPa
- posteljica od kamenog materijala, $M_S \geq 40$ MPa

2.9. DIMENZIONIRANJE (PROVJERA) CESTOVNE KONSTRUKCIJE PO METODI AASHO

Ulazni podaci:

Dnevna količina miješanog komunalnog otpada koja će se zaprimati na pretovarnoj stanici ,,Korčula'' iznosila bi 13,73 t/dan uz pretpostavku da će ista raditi oko 260 dana godišnje. S obzirom na **kapacitet kamiona** (poluprikolice s ugrađenom potisnom pločom) **od 20 t,** godišnji broj ciklusa na relaciji PS ,,Korčula'' – CGO – PS ,,Korčula'' iznosio bi oko 179 ciklusa godišnje odnosno **1 ciklus dnevno**.

a. Prometna situacija

Pretpostavimo da će na projektiranoj cesti i platou preći dnevno:

4 kamiona nosivosti > 70 kN (100 kN) – TT_2

2 teška teretna vučna vozila s poluprikolicom – tegljač – TTV_3 + PPR_2

4 osobna vozila - OV

Pretpostavlja se laki intenzitet za teško opterećenje

BROJ OSOVINA

1) Teško teretno vozilo - kamion smećar

Oznaka vozila: TT_2 (nosivost > 70 ili 100 kN)

4 kamiona x 2 osovine = 8 osovina / 24 sata

2) Teško teretno vučno vozilo s poluprikolicom – tegljač

Oznaka vozila: TTV_3 + PPR_2 (nosivost 220 kN)

2 kamiona x (1+2x2)osovine = 10 osovina / 24 sata

3) Osobno vozilo

Oznaka vozila: OV (nosivost 10 kN)

4 osobna vozila x 2 osovine = 8 osovine / 24 sata

b. Dnevno ekvivalentno opterećenje

Raspodjela opterećenja: prednja + (srednja) + stražnja osovina

1) 50 kN jednostruka os. + 100 kN jednostruka os.
2) 60 kN jednostruka os. + 2x 80 kN dvostruka os. + 2x 80 kN dvostruka os.
3) 10 kN jednostruka os. + 10 kN jednostruka os.

Faktor ekvivalentnog opterećenja

1) 0,138 + 2,21 = 2,348
2) 0,287 + 1,29 + 1,29 = 2,867
3) 0,0002 + 0,0002 = 0,0004

Osovinsko opterećenje	Broj dnevnog prolaza osovina	Faktor evivalentnog opterećenja	Br. dn. ekvivalentnog prolaska osovine 80kN
TT_2	8	2,348	18,784
TTV_3 + PPR_2	10	2,867	28,67
OV	8	0,0004	0,0032

47,4572 osovina
od 80 kN / 24 sata

W = 47,4572 = 47 osovine od 80 kN / 24 sata

c. Indeks nosivosti donjeg stroja

Za CBR = 7% iz nomograma očitano S = 5,4

d. Regionalni faktor

Za naše krajeve R = 1,5 – 2,5

Uzeto R = 2,0

e. Indeks sposobnosti kolnika

p= 2.5

f. Indeks debljine „D“

Za W = 47 S =5,4 R =2,0 p =2.5

Očitano iz nomograma D_{pot} = 8,64 cm

D= a1 x D1 + a2 x D2 + a3 x D3

D1 = 4,0 cm - habajući sloj asfatbetona
D2 = 8,0 cm – bitumenizirani nosivi sloj
D3 = 35,0 cm - tampon tucanik

D = 4,0 x 0,42 + 8,0 x 0,33 + 35,0 x 0,14 = **9,22 cm**

D (9,22 cm) > D_{pot} (8,64 cm)

Kolnička konstrukcija ZADOVOLJAVA

Projektant:

Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1. OPĆENITO

Program kontrole i osiguranja kvalitete obuhvaća skup sustavno planiranih aktivnosti radi postizanja propisanih tehničkih svojstava materijala, proizvoda i radova čime se ostvaruje propisana razina kakvoće građevine tijekom uporabe.

Svi materijali i proizvodi, bez obzira na vrstu i količinu, bit će odobreni ako su proizvedeni prema važećim normama i tehničkim propisima. Građevni proizvod može se staviti u promet i koristiti za građenje samo ako je dokazana njegova uporabljivost na način propisan Zakonom o prostornom uređenju, Zakonom o gradnji i drugim posebnim propisima. Građevni proizvod je uporabljiv ako su njegova tehnička svojstva takva da udovoljavaju bitnim zahtjevima za građevinu, a određena su tehničkim specifikacijama ili tehničkim propisom. Uporabljivost građevnog proizvoda dokazuje se ocjenjivanjem sukladnosti tehničkih svojstava proizvoda s tehničkim specifikacijama, što se dokazuje originalnom potvrdom (certifikatom) sukladnosti ili izjavom proizvođača o sukladnosti. Dokaz uporabljivosti u originalu izvođač mora pravodobno predati nadzornom inženjeru na odobrenje. Nadzorni inženjer ima pravo i dužnost provjere dokaza uporabljivosti pomoću kontrolnih ispitivanja.

Za materijale, proizvode i radove za koje nije utvrđen postupak dokazivanja uporabljivosti provode se ispitivanja koja obuhvaćaju najmanje:

- prethodna ispitivanja (izvođač) kao dokaz uporabljivosti,
- vlastita ispitivanja proizvođača (izvođača) tijekom proizvodnje (tekuća ispitivanja),
- kontrolna ispitivanja materijala, proizvoda i radova od strane investitora (nadzornog inženjera).

Provode se na osnovi izrađenog programa ispitivanja uzimajući u obzir: tekuća ispitivanja, vizualna zapažanja mjesta (uzoraka) ispitivanja, uz primjenu provjerenih statističkih metoda.

Sva ispitivanja provodi ovlašteni laboratorij ili laboratorij pod nadzorom ovlaštenog tijela.

Sve materijale, proizvode i radove mora odobriti nadzorni inženjer i ne mogu se mijenjati bez njegova odobrenja.

Izvođač mora nadzornom inženjeru omogućiti nesmetan pristup proizvodnom pogonu i laboratoriju radi potrebnih provjera i/ili uzimanja uzoraka za kontrolna ispitivanja.

Sve radove trebaju obavljati za to stručno osposobljene osobe, uz stalni stručni nadzor.

Posebnu pažnju treba posvetiti kontroli radova o kojima ovisi ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu, te o pravodobnom uključivanju geodetskih mjerenja.

U slučaju odstupanja materijala, proizvoda i radova od propisane kakvoće, nadzorni inženjer ima pravo zahtijevati dodatna ispitivanja i/ili sanaciju radova na teret izvođača radova.

U slučaju bitnog odstupanja materijala, proizvoda i radova od propisane kakvoće, nadzorni inženjer će propisati otklanjanje tih radova i njihovu zamjenu s novim materijalima, proizvodima ili radovima koji su u skladu s propisanom kakvoćom.

Izvođač je dužan u svakom trenutku omogućiti nadzornom inženjeru i/ili od njega ovlaštenom tijelu provedbu kontrolnih ispitivanja, uključivo fizičko otkrivanje (skidanje) prethodno pokrivenih slojeva ili konstrukcija.

Materijali koji odstupaju od projektom propisanih normi smiju se ugrađivati ako će izvođač dostaviti jedan primjerak mjerodavnih tehničkih pravila nadzornom inženjeru najkasnije 90 dana prije početka one faze radova na koje se pravila odnose. Nakon dovršetka ugovorenih radova ti dokumenti postaju vlasništvo investitora.

Prije početka iskopa Naručitelj će od svih vlasnika podzemnih instalacija na projektiranoj dionici zatražiti izlazak na teren i obilježavanje njihovih postojećih instalacija na terenu. S time moraju biti upoznati svi sudionici u građenju, Nadzorni inženjer, Izvođač i svi ostali. Izvođač preuzima iskolčenu trasu po obilasku svih iskolčenih dijelova građevine, po HRN U.E1.010. Ispravna iskolčenja predaju se Izvođaču zapisnički i od tada ih on je obvezan održavati te po potrebi obnavljati o svom trošku. Prije čišćenja terena od raslinja, odnosno otpočinjanja iskopa, izvođač je dužan geodetski osigurati sve glavne točke iskolčenja, položajno i visinski te odrediti privremene repere radi kontrole izvedenih građevina. Slijede radovi što obuhvaćaju postavu propisane prometne signalizacije za sve radove što će se obavljati na prometnim i njima bliskim površinama, ograđivanje gradilišta, manipulativnih površina i odlagališta materijala, strojeva i opreme. Zatim je potrebno obaviti osiguranje susjednih površina, građevina, pješačkih prolaza i prilaza do stambenih i ostalih građevina tijekom izvođenja radova od opasnosti gradilišta i po okolinu opasnih građevinskih i ostalih radova.

Izvođenje radova na gradilištu će započeti tek kad je ono uređeno prema odredbama Zakona o zaštiti na radu i Pravilnika o zaštiti na radu u građevinarstvu u što, pored ostalog, spada i regulacija te signalizacija prometa prilikom izvođenja radova na trasi na prometnicama i prometnim površinama.

Pripremni radovi Izvođača na gradilištu obuhvaćaju dopremu, postavu i kasnije demontiranje privremenih gradilišnih građevina.

3.2. PRIVREMENI RADOVI

Izvođač će izvršiti i održavati o vlastitom trošku sve potrebne privremene radove, tj. razne konstrukcije i opremu potrebne za normalno i učinkovito izvršenje rada. Konstrukcije će se raditi sukladno važećim zakonima, propisima i normama Republike Hrvatske. Izvođač mora pribaviti sve dozvole potrebne za izvršenje Ugovora. Sva infrastruktura za potrebe gradilišta (električna energija, voda, ceste, odvodni kanali, itd.) smatra se privremenim radom, a Izvođač će ga (sam) osigurati. Izvođač će osigurati sva područja potrebna za organizaciju gradnje. Izvođač će imati posebne uredske prostore na gradilištu za smještaj osoblja uprave i nadzornog Inženjera (stol, stolac, kompjuter (laptop) i pisač). Izvođač će napraviti zaštitni pokrivač za sve stvari, koje bi se mogle oštetiti za trajanja radova da bi predao sve takve radove naručitelju u dobrom stanju. Trošak privremenih radova i opreme, troškovi uzorkovanja i troškovi svih ispitivanja proizvoda i materijala neće se posebno naplaćivati i smatrat će se uključenima u jedinične cijene glavnih radova.

3.3. PRIPREMNI RADOVI

Prije početka radova, pored raznih privremenih radova i opreme, koje izvršava Izvođač o vlastitom trošku, potrebno je izvršiti izvjesne pripremne radove koji su neophodni za nesmetano i normalno odvijanje glavnih radova.

3.3.1. Projekt organizacije gradilišta i plan izvođenja radova

Izvođač će pripremiti projekt organizacije gradilišta određujući sve tehnološke karakteristike izvršenja radova, vrste i količine potrebnih strojeva i osoblja. Projekt treba razraditi mjere sigurnosti za vrijeme izvršenja rada. Ukoliko bi organizacija rada imala ikakvog utjecaja na obližnje ceste, pripremiti će se studija privremene kontrole prometa i predati kompetentnoj instituciji na odobrenje. Nadzorni inženjer mora odobriti projekt organizacije gradilišta i plan izvođenja radova.

Navedeno se neće posebno plaćati, ali će se staviti na teret osnovne gradnje i radova izgradnje.

3.3.2. Geodetski radovi

Geodetski radovi obuhvaćaju:

- iskolčenje trase prometnica i svih građevina;
- 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 Naručitelju;
- izradu snimka izvedenog stanja.

U te su radove uključeni radovi na primopredaji i održavanju svih osnovnih geodetskih podloga i nacrta koje Naručitelj 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.

3.3.3. Raščišćavanje terena i uklanjanje gornjeg sloja tla

Raščišćavanje terena će se sastojati iz uklanjanja svih prepreka na tlu, sa svih površina koje će zauzeti stalne ili privremene konstrukcije, prilaze i slično. Granice prostora koji se moraju raščistiti i granice terena moraju biti što manje (radni koridor, širine 15 m), a odobrenje će dati nadzorni inženjer. Postupak rada na čišćenju tla odabire sami Izvođač, pri čemu se pridržava svih propisa o radu.

Raščišćavanje uključuje:

- ručno sakupljanje i paljenje grmlja i šikare (Ø < 10 cm)
- ručno i mehaničko rezanje vegetacije i stabala (Ø / 10 cm)
- raščišćavanje drugih prepreka (materijali i otpad)
- čupanje vegetacije i korijenja stabala.

Sav materijal dobiven raščišćavanjem terena, a koji se ne može iskoristiti, mora se odvući do mjesta za otpad (udubljenja i rupa duž trase), bez obzira na dužinu prijevoza i bez utjecaja na plaćanje. Debla stabala (Ø / 10 cm) će se ispiliti na trupce dužine 1.0 m potkresati, bez grana, i slože duž radnog koridora.

3.4. ZEMLJANI RADOVI

3.4.1. Iskop humusa

Humus se iskopava isključivo strojno, a ručno jedino tamo gdje to strojevi ne bi mogli obaviti na zadovoljavajući način. Šiblje se mjestimično može odstraniti zajedno s humusom, ali se od njega mora odvojiti prije upotrebe humusa pri humusiranju kosina nasipa ili usjeka ceste.

Odguravanje humusa u odlagalište mora se obavljati tako da ne dođe do miješanja s nehumusnim materijalom. Ako postoji višak humusa, potrebno je prethodno predvidjeti lokaciju i oblik odlagališta za njegovo odlaganje.

Prilikom iskopa humusa ne smije se dopustiti duže zadržavanje vode na tlu jer bi ga ona prekomjerno razvlažila. Stoga tijekom iskopa treba voditi računa o tome da je omogućena stalna poprečna i uzdužna odvodnja. Vodu treba odvesti izvan trupa ceste priključkom na neki odvodni jarak, potok ili prirodnu depresiju.

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

Debljinu humusnog sloja ustanovljuje Nadzorni inženjer u prisutnosti ovlaštenog predstavnika Izvođača, za svaki profil posebno, ili za pojedine dionice trase ceste ako se debljina humusnog sloja na pojedinim dionicama ne mijenja, na osnovu geomehaničkog elaborata i kontrole u tijeku izvedbe radova.

Identifikacija humusnog sloja obavlja se na osnovi mirisa, boje, sastojaka biljnih i životinjskih ostataka koji podliježu procesima razlaganja kao i količine ukupnih organskih tvari. Ako humusni sloj i tlo, pogodno za uređenje u temeljno tlo, nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusnog sloja određuje se na osnovi laboratorijskog ispitivanja organskih tvari (HRN U.B1.024). Ako nije drugačije određeno, humusnim slojem smatra se površinski sloj sraslog tla u kojem je količina organskih tvari veća od 10 mas. %. Sav će se materijal odstraniti i deponirati za potrebe završnih radova bez posebne naplate.

3.4.2. Iskop

3.4.2.1. Općenito

Za rad na iskopavanju Izvođač mora obaviti sve neophodne pripremne radove, u svemu prema Projektu organizacije, koji prethodno odobri nadzorni inženjer. Svi pomoćni radovi, koji iz ovoga proizađu (montaža, održavanje i uklanjanje instalacija i opreme, putovi na gradilištu, crpljenje viška vode, osvjetljenje, komunikacije (komunikacijske linije) smatrat će se pripremnim radovima prema ovim specifikacijama, a koje će Izvođač poduzeti bez posebnog troška.

Kontrolni pregledi i mjerenja potrebni za rad na poslovima iskopavanja izvršit će se precizno i sasvim u sukladnosti s građevinskim nacrtima. Trošak izvođenja potrebnog pregleda neće se posebno naplatiti, a Izvođač mora uključiti sve takve troškove u sastavnu cijenu iskopavanja. Izvođač mora odstraniti izvore vode, koja curi pri iskopavanjima, kao i kišnicu u temeljima rovova, koristeći se pumpama dovoljnog kapaciteta. Ovakvo uklanjanje vode će biti uključeno u cijenu iskopavanja.

3.4.2.2. Klasifikacija iskopa

Iskop će biti klasificiran kako slijedi:

Prema metodi iskopavanja:

a) široki iskop
b) uski iskop – iskopavanje rova

<u>Široki iskop</u>

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim umjetnim objektima (potporni i obloženi zidovi, drenaže, cestovna kanalizacija i slično),
- vrsti tla,
- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz,
- visini i dužini zahtijevanog iskopa,
- količini tla koje treba iskopati,
- prijevoznim dužinama,
- rokovima završetka iskopa, odnosno rokovima dovršetka ceste,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na objektu, i
- ekonomičnosti iskopa.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada, Izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, a u skladu s ovim Tehničkim specifikacijama i projektu organizacije građenja izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

Iskop se može izvesti na jedan od ovih načina ili njihovom kombinacijom:

- iskop u punom profilu s čela,
- iskop usjeka (zasjeka) sa strane,
- iskop u uzdužnim slojevima,
- iskop s uzdužnim presjekom.

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. Izvođač je dužan svaki mogući slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum. Ovisno o vrsti tla, tehnologiji i upotrijebljenoj mehanizaciji kojom je moguće obavljati iskop, kod širokog iskopa treba razlikovati:

<u>Iskop u materijalu kategorije "A"</u>

Pod materijalom kategorije "A” razumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa.

Toj skupini pripadaju sve vrste čvrstih i veoma čvrstih kamenih tala kompaktnih stijena (eruptivnih, metamorfnih i sedimentnih) u zdravom stanju, uključujući i moguće tanje slojeve rastresitog materijala na površini, ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima ilovače i lokalnim trošnim ili zdrobljenim zonama.

U ovu se kategoriju ubrajaju i tla koja sadrže više od 50% samaca većih od 0,5 m^3, za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Iskop u materijalu kategorije "B"

Pod materijalom kategorije "B” razumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom.

Toj skupini materijala pripadaju: flišni materijali, uključujući i rastresiti materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita (osim vrlo kompaktnih), raspadnute stijene na površini u debljim slojevima s miješanim raspadnutim zonama, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljaca, neki konglomerati i slični materijali.

Iskop u materijalu kategorije "C"

Pod materijalom kategorije "C” podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva - buldozerom, bagerom, ili grejderom. U ovu kategoriju spadala bi:

- sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinaste gline (ilovače), pjeskovite prašine i les,
- krupnozrnata nevezana (nekoherentna) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine - siparišni ili slični materijali,
- mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala.

Široki iskop u materijalu kategorije "A"

Pri radovima na miniranju u ovoj kategoriji materijala izvođač mora raspolagati izvježbanom i kvalificiranom radnom snagom za takvu vrstu radova. Projekt miniranja, koji uključuje i "glatko miniranje", sastavni je dio projekta organizacije građenja, a prije početka radova mora ga odobriti Nadzorni inženjer. Sve izmjene i dopune tijekom rada mora odobriti Nadzorni inženjer.

Pri svakoj upotrebi eksploziva potrebno je postupati u skladu s odabranom tehnologijom, važećim zakonima i propisima za takve radove radi sigurnosti vlastitog gradilišta, opreme, objekata, ljudi i okoliša. Kod miniranja, kao i pri radovima na iskopima, treba svesti na minimum utjecaje koji bi prouzročili ometanje prometa, ljudi i okoliša. Ako bi došlo do takvih smetnji, Izvođač ih je dužan odmah otkloniti o svom trošku. Pri radovima treba postaviti svu potrebnu prometnu i sigurnosnu signalizaciju.

Bušotine za miniranje u pravilu se izrađuju pomoću dubinskih bušilica opremljenih i prilagođenih takvoj vrsti rada. Prethodnim geotehničkim ispitivanjima utvrđuju se fizičko-mehanička svojstva stjenskih masa i smjer pružanja i pad slojeva u odnosu na os ceste, na osnovi čega će se odabrati tehnologija, tj. odrediti način otkopavanja, način bušenja, razmak bušotina i količina punjenja eksplozivom. Raspored bušotina kao i količina

eksploziva po minskoj bušotini trebaju biti takvi da osiguravaju stvaranje najpovoljnije granulacije odminiranog materijala i da potreba za naknadnim usitnjavanjem komada kamena bude minimalna.

Radi što kvalitetnije izrade pokosa, obvezno je izvesti "glatko miniranje” prije ostalih mina u profilu iskopa. Time se pokosi pri konačnom uređenju lakše urede, pravilnijih su ploha, a i količina rastresitog materijala koji treba očistiti s pokosa je minimalna. Na taj se način sprječava rastresanje stijenske mase u pokosima čime postaju stabilniji i lakše se održavaju. Ako se izvede odvajanje kamene mase po projektiranoj plohi pokosa do nivelete od ostale mase u jezgri iskopa, prekopavanje profila iskopa smanjuje se na minimum. Taj učinak ovisi o čvrstoći stijenske mase, odnosno pružanju i padu slojeva prema osi ceste kao i o vrsti slojevitosti i ispucanosti stijenske mase.

Materijal se kopa do projektiranog nagiba pokosa uz obavezno odstranjivanje labavih i rastresitih dijelova stijene do kote posteljice, po kojoj se tako može odvijati gradilišni promet. Potrebno je odmah urediti privremenu poprečnu i uzdužnu odvodnju. Ako je potrebno nagib zasjeka izraditi strmije od projektiranog (radi zaštite objekata ili slično), u nekim se slučajevima to može postići pravilnom tehnikom bušenja i miniranja. Tim se načinom nagib pokosa može povećati za približno 25 %, osobito kada slojevi u pokosu imaju povoljan položaj. Za ovakva rješenja potrebna je suglasnost nadzornog inženjera.

Ako materijal iz iskopa treba upotrijebiti za proizvodnju zrnatog kamenog materijala za izradu klinova kod objekata, nosivih slojeva kolničke konstrukcije, agregata za beton i asfaltne slojeve, potrebno je od ovlaštenog tijela dobiti dokaze o upotrebljivosti koje se temelji na rezultatima laboratorijskih ispitivanja.

Ako se na osnovi prethodnih ispitivanja ovlaštenog tijela dobije dokaz o upotrebljivosti kamenog materijala, treba predvidjeti odgovarajuću tehnologiju rada, te obratiti pažnju na to da se isključi miješanje glinovitih primjesa s kamenim materijalom koji je ispitan. Za upotrebu takvih materijala potrebna je suglasnost nadzornog inženjera.

<u>Široki iskop u materijalu kategorije "B"</u>

Za ovu kategoriju materijala uz rad strojeva potrebno je i određeno miniranje. Međutim, bez obzira na to što je pri iskopu takvog materijala opseg miniranja mali, Izvođač mora u svemu primjenjivati tehnologiju i sigurnosne mjere kao pri miniranju u čistom kamenom materijalu (materijalu kategorije "A"). Pri iskopu materijala osjetljivih na atmosferske utjecaje treba istovremeno osigurati utovar materijala, prijevoz do mjesta stalnog odlagališta ili do mjesta ugradnje u nasip, istovar i ugradnju.

Iskop se do predviđene kote planuma posteljice smije obaviti samo ako materijal nije osjetljiv na utjecaje atmosferlija i ako je tlo u zoni posteljice sposobno da podnese gradilišni promet. Ako nije tako, iskop treba obaviti za 0,2-0,3 m iznad predviđene kote planuma posteljice, a konačni se iskop obavlja neposredno prije izrade posteljice i kolničke konstrukcije. Materijali iz širokog iskopa mogu biti različitog sastava, pa poprečna i uzdužna odvodnja mora biti u svim fazama rada besprijekorno riješena. Sva voda mora se odvesti izvan trupa ceste u pogodne recipijente. Otežani rad kao i zamjena vodom prezasićenog miješanog materijala, čiji su uzroci nepravilan rad i loša odvodnja, neće se posebno plaćati.

Za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na projektu, Izvođač je dužan brinuti se o tome da zbog moguće nepravilne odvodnje ne dođe do oštećenja izrađenih pokosa i da se ne ugrozi njihova stabilnost prije ozelenjivanja i predaje objekta na upotrebu.

Nagibe pokosa u usjeku i zasjeku treba izraditi po projektu. Nagibi mogu biti vrlo različiti, jer ova grupa materijala obuhvaća širok raspon stijenskih masa prema njihovim fizičko-mehaničkim svojstvima. Nagib pokosa ovisit će:

- kod pješčara i konglomerata o vrsti veziva i stupnju povezanosti,
- kod uslojenih stijena o padu slojeva (prema osi ceste ili brdu), i
- stupnju raspucanosti i svojstvima tla.

Tijekom rada, na zahtjev Izvođača, moguće promjene nagiba pokosa odredit će nadzorni inženjer uz prethodno mišljenje projektanta, a u skladu sa svojstvima miješanog materijala, geološkim nalazima, povećanom potrebom za odgovarajućim materijalom i pojavama u iskopima i sl.

Ovakvi materijali namijenjeni su pretežno za izradu nasipa. Ponekad se materijali te grupe mogu koristiti za izradu nosivih slojeva pristupnih i drugih lokalnih cesta, što treba dokazati odgovarajućim ispitivanjima na probnim dionicama.

<u>Široki iskop u materijalu kategorije „C“</u>

U materijalima ove kategorije iskop se obavlja izravno strojevima. Rijanje se u tim materijalima primjenjuje ponekad samo radi povećanja učinka strojeva. Izbor vrste strojeva i njihov broj predviđeni su Projektom organizacije gradilišta i odabranom tehnologijom iskopa.

Iskop je dopušten do dubine 0,2-0,3 m iznad projektirane kote planuma posteljice, a konačni se iskop obavlja tek neposredno prije izrade kolničke konstrukcije, osim kod materijala koji nisu osjetljivi na utjecaj vode.

Ako je iskopani materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje, njegovo odlaganje u trupu ceste nije dopušteno, pa se prilikom iskopa takvi materijali moraju odmah utovariti, prevesti i ugraditi u nasipe ili istovariti na mjesto stalnog odlagališta. Svi iskopi moraju se izvesti prema profilima, kotama i nagibima iz projekta, vodeći računa o svojstvima i upotrebljivosti iskopanog materijala u određene svrhe, tj. za izradbu nasipa ili kao građevni materijal za druge korisne svrhe.

Sve što je rečeno o odvodnji i nagibima pokosa kod iskopa u materijalima kategorije "B” vrijedi osobito za zemljane materijale ove kategorije, jer su oni izrazito osjetljivi na utjecaje vode i stabilnost pokosa, pa svaka i najmanja pogreška može izazvati smanjenje brzine rada i osjetne materijalne štete. Nagib radnih pokosa pri iskopu je u granicama 1:1 za nevezana krupnozrnata tla do 1:3 za sitnozrnata vezana koherentna tla. Materijali ove kategorije najčešće se upotrebljavaju za izradu nasipa. Kako ih često dobivamo iskopom u plitkim zemljanim usjecima ili zasjecima, količina vlage obično im je visoka, a mogu sadržavati i veliku količinu organskih tvari.

S obzirom na to, tijekom rada provjerava se kakvoća materijala laboratorijskim ispitivanjima (izrada nasipa), a na osnovi kriterija navedenih u tom potpoglavlju određuje se njihova pogodnost. Pri iskopavanju moraju se na svim promjenama tla uzeti odgovarajući uzorci za ispitivanje upotrebljivosti tla za predviđenu namjenu.

Ako se ispitivanjima ne potvrdi upotrebljivost materijala za izradu nasipa, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala i odobriti zamjenu prikladnijim materijalom iz pozajmišta. Ako nije drugačije određeno, takvim se materijalom uglavnom proširuju nasipi i stvaraju platoi za parkirališta i vidikovce.

Izvođač je dužan primjenjivati tehnologiju iskopa predviđenu u POG-u i projektu. Ako je potrebno materijale homogenizirati, treba koristiti vertikalne ili horizontalne iskope. Ako tehnologija iskopa nije predviđena projektom ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će predložiti svoju tehnologiju.

Predloženu tehnologiju razmatra i odobrava nadzorni inženjer.

Raspored masa s prijevoznim daljinama najčešće je dan u projektu, a ako nije, utvrdit će ga i odobriti nadzorni inženjer na samom gradilištu.

Iz rasporeda masa utvrđuju se najpogodnije lokacije stalnih odlagališta materijala ako ima viška materijala iz iskopa ili ako materijal nije pogodan za izradu nasipa. Ako postoji manjak materijala za izradu nasipa, nadoknađuje se iz pozajmišta koje je određeno projektom ili koje je odobrio nadzorni inženjer.

Smatra li izvođač radova da za njega postoji povoljnije pozajmište, treba na vlastiti trošak dokazati kakvoću i količinu materijala, te na osnovi toga zatražiti od investitora odobrenje za korištenje tog pozajmišta. Troškove izvlaštenja, uređenje prilaza, uređenje pozajmišta nakon završetka iskopa u njemu, kao i odgovarajuće naknade platit će izvođač, a investitor će priznati izvođaču samo troškove u visini određenoj u projektom predviđenom pozajmištu.

Prije početka upotrebe pozajmišta izvođač će u dogovoru s nadzornim inženjerom snimiti teren, te izraditi prijedlog tehnologije iskopa. Prijedlog tehnologije mora sadržavati: situaciju s poprečnim profilima predviđenog iskopa, način iskopa u vertikalnom i horizontalnom smislu, vrstu strojeva i vozila, mjesta odlaganja humusa i ostalih neupotrebljivih materijala te prijedlog za uređenje pozajmišta nakon završene uporabe.

Prije početka upotrebe pozajmišta izvođač je dužan za predloženu tehnologiju zatražiti odobrenje investitora.

Kapacitet iskopa u pozajmištu mora biti usklađen s mogućnostima prijevoza i ugradnje, posebno ako je materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje.

Odvodnja pozajmišta, kao i nagibi pokosa u upotrebi, moraju biti u skladu s danim uvjetima za zemljane materijale.

Za sva naknadna proširenja i produbljenja pozajmišta izvođač treba pravodobno zatražiti odobrenje nadzornog inženjera. Svi troškovi i štete koje nastanu zbog radova padaju na teret izvođača. Za pozajmišta ili odlagališta predviđene projektom ili odredbom nadzornog inženjera investitor snosi troškove izvlaštenja ili odštete. Izvan površina izvlaštenja izvođač snosi sve troškove odštete za uništene kulture i zemljišta.

<u>Uski iskop - iskopavanje rova</u>

Uski iskop odnosi se na one iskope, koji su uži od 2.0 m u jednom pravcu. Takva iskopavanja odnose se na razne tipove rovova, za cjevovode i kabele i manje građevinske temelje. Iskopavanje će se obaviti mehanički i, kad se zahtijeva, ručno u uskim prostorima i duž postojećih instalacija. Izvođač mora izvršiti takva iskopavanja sukladno specificiranim poprečnim presjecima predviđenim u Projektu za određene klase materijala i, ako je potrebno, Izvođač će postaviti podupirače za osiguranje stijenki rova. Sve izmjene tehnologije rada, koje predloži Izvođač u odnosu na onu, koja je predviđena Projektom, ne dopuštaju nikakvu promjenu cijene.

Izvođač će predložiti koju metodu podupiranja primijeniti, ovisno o prethodnom odobrenju Nadzornog inženjera. Sami Izvođač će snositi kako je naručio ili odobrio Nadzorni inženjer ili bez takve narudžbe. Rov mora biti produžen na mjestima predviđenim za gradnju manjih konstrukcija duž trase cjevovoda (ispust, rasteretni ventili, raskrižja, propusni ventili po dionicama, komore za kontrolu, itd.). Radovi će biti učinjeni mehanički i po potrebi ručno. Dovođenje u red i ravnanje dna rova do definiranih razina prema dužinskom presjeku uz odbacivanje suviška materijala iz rova s preciznošću od ±1 cm. Iskopavanje rovova (kako je prethodno definirano) znači iskop rovova u koje će se položiti cijevi, kabeli ili instalacijski kanali, gdje izraz "cijevi" znači cijevi svih vrsta i za svaku bilo koju svrhu. Prije početka iskopavanja rovova, trasa rova će biti precizno označena, a prirodna razina tla mora se dogovoriti s Nadzornim inženjerom. Zatim se moraju postaviti i održavati dobro vidljive oznake pri svakoj promjeni gradijenta/strmine i na onoliko među-točaka koliko ih bude potrebno. Na ovim će mjestima biti označena centralna linija i razina do koje se treba obaviti iskopavanje, a takve oznake neće biti više od 35 m udaljene od rova.

Podupiranje iskopa

Izvođač mora poduprijeti stjenke i krajeve svakog iskopa da bi se spriječilo svako otpadanje ili otklizavanje s bilo kojeg dijela tla izvan kopa i da bi se spriječilo taloženje ili oštećenje susjednih konstrukcija. Svako dodatno iskopavanje potrebno da bi se osigurao prostor za takvo podupiranje ili drugi radni prostor držat će se suvišnim iskopavanjem. Ukoliko se, iz bilo kojeg razloga, bilo koji dio dna, stijenki ili krajeva bilo kojeg iskopa sruši, Izvođač mora, o vlastitom trošku, poduzeti sve potrebne sanacijske mjere, uključujući iskopavanje i uklanjanje cijelog zemljišta, koje je time ometano i unutar i izvan nominalnih granica iskopa, a takvo dodatno iskopavanje držat će se suvišnim iskopavanjem.

Iskopavanje rovova će se izvršavati putem takvih metoda i do takvih dimenzija, koje dopuštaju pravilnu izgradnju. Širina rova će biti u okviru niže prikazanih maksimalnih i minimalnih dimenzija. Rov će se nastaviti u istoj širini do 30 cm iznad cijevi.

Tolerancije iskopa

Izvođač će obaviti iskopavanje sukladno s Projektnim i Ponudbenim dokumentima i uz odobrenje Nadzornog inženjera vezano za rad na gradilištu, podložno sljedećim tolerancijama veličine:

a) Iskopavanje na suho

- Površinski kop + 20 cm/-5 cm
- iskopavanje rova + 10 cm/-3 cm za širinu + 3 cm/-2 cm za završnu posteljicu

b) Iskopavanje pod vodom

- Iskopavanje rova +20 cm/-5 cm za širinu, uključujući iskopavanje za konstrukcije duž trase i +10 cm/-2cm završnu posteljicu

Kod iskopavanja rovova treba obratiti pažnju na iskopavanje rovova u pravcu između najviših točaka rovova u smislu plana i treba pripaziti da se izbjegnu sve točke probijanja vrhova stijena ili kamenja (u zoni tolerancije) u završnoj posteljici iskopavanja (prije postavljanja pješčane podloge) kao i duž stijenki rovova (na strani materijala cijevi).

3.4.2.3. Radne metode

Bez obzira na zahtjeve Tehničkih uvjeta, prema kojima će Izvođač tražiti i dobiti odobrenje za Projekt organizacije i radne metode, Izvođač će biti isključivo odgovoran za sve poslove, uključujući odgovornost za sigurnost i mjere zaštite, koje će se poduzeti dok traju radovi. Iskopavanje uključuje mehaničko ili ručno kopanje, gomilanje duž rova na minimalno 1.0 m od ruba rova ili mehaničko ukrcavanje materijala i prijevoz do mjesta uporabe i/ili deponija na udaljenosti do 10 km s iskrcavanjem. Sve moguće veće udaljenosti prijevoza do glavnih deponija reguliraju Specijalni uvjeti Ponudbenih dokumenata. Sav materijal iz iskopa mora odgovarati zahtjevima za specifične svrhe uporabe. Sukladno Projektu i ovim Specifikacijama, klasificirat će se prema kvaliteti.

Svako iskopavanje mora se izvršiti u sukladnosti s elevacijama/kotama prema presjecima i potrebnim kosinama predviđenim u Projektu, i/ili prema zahtjevima Nadzornog Inženjera. Takav rad zahtijeva i čišćenje svih neprikladnih točkica u zemljanom materijalu za što trebaju specijalna rješenja zaštite, kao što je sigurnost zona pod utjecajem vremenskih prilika, džepovi, izvori vode (zamjenski materijal). Tijekom iskopavanja Nadzorni inženjer mora odrediti moguću promjenu stupnja kosine obzirom na osobine materijala, geološke uvjete i druge pojave, koje će se uzeti u razmatranje od strane Izvođača tijekom rada. Pri izvršenju radova treba obratiti pažnju da bi se izbjeglo svako potkopavanje ili oštećenje kosina i iskopa predviđenih Projektom. Za svaki takav slučaj Izvođač mora odmah popraviti situaciju, kako odredi Nadzorni inženjer, bez ikakvog prava žaljenja za dobivanje odštete. Pri svakom iskopavanju gdje se bude koristio eksploziv, Izvođač mora uposliti kvalificiranu radnu snagu za takav posao. Kad se koristi eksploziv, moraju se poštivati važeći propisi, obraćajući pažnju na pravilno rukovanje, skladištenje, pohranjivanje i prijevoz eksploziva i na sigurnosne mjere za okoliš i osoblje, koje radi s eksplozivima. Pri radu s eksplozivima kao i radovima na iskopavanju, svako djelovanje, koje bi moglo predstavljati smetnju za ljude i cestovni promet treba biti svedeno na minimum, stoga se moraju instalirati svi potrebni uređaji za sigurnosnu signalizaciju. Metode iskopavanja za određene konstrukcije ili dijelove konstrukcija odobrava Nadzorni inženjer. Svi iskopi smatrat će se dovršenima tek nakon što Nadzorni inženjer da svoje odobrenje. Tijekom iskopavanja duž cesta i stanarskih zgrada na rubovima rovova moraju se postaviti ograde ili vidljive trake i zastavice ili vrpce za označavanje, što je uključeno u cijenu iskopavanja. Tijekom radova iskopavanja na trasi, blizu bilo kojih konstrukcija, koje se tu budu nalazile, zahtijeva se osigurati stabilnost te postojeće konstrukcije (njene temelje, zidove, itd.) i zaštititi je od svakog oštećenja.

3.4.2.4. Materijal iz iskopa

U principu, Naručitelj je vlasnik materijala dobivenog iskopavanjem. Iskopani materijal će, sukladno Projektnim rješenjima i po diskrecijskom pravu Nadzornog Inženjera, biti upotrijebljen u stalnim konstrukcijama (nasipanje iskopanih rovova), ili će se koristiti za pripremu betonskog agregata, ukoliko odgovara zahtjevima navedenim u Programu kontrole i osiguranja kvalitete.

Svaki višak materijala mora se, kako odredi Nadzorni inženjer, odvoziti na deponij (materijala) ili iskoristiti za nasipanje jaraka ili sličnih ulegnuća na terenu, a rasut će se po okolnim neravnim površinama. Ako nakon toga ostane još materijala, također će biti odvezen na deponij na udaljenost preko 10 km, tj. prijevoz se mora regulirati sukladno Specijalnim uvjetima.

Raspolaganje iskopanim materijalom (na Gradilištu)

Prema zahtjevima bilo koje specifikacije Ugovora, raspolaganje iskopanim materijalom s Gradilišta će biti diskrecijsko pravo Izvođača, ali mora biti tako ugovoreno da odgovara sveukupnim zahtjevima za gradnju ili Radove. Izvođač će osigurati da ni jedan iskopani materijal koji je pogodan i potreban za ponovnu uporabu u Radovima ne bude odložen izvan gradilišta.

Izraz "iskop" smatrat će se da uključuje raspolaganje iskopanim materijalom unutar Gradilišta na bilo koji od sljedećih načina:

- nasipanje iskopa za dovršene konstrukcije (osim u slučajevima kada je to zatrpavanje specificirano kao
- posebno punjenje, gdje se koristi pogodni iskopani materijal), uključujući smještanje na privremeni deponij kao i bilo koje potrebno ponovljeno rukovanje, a sve ovo kako je niže specificirano;
- prijevoz i smještanje dopuštenog iskopanog materijala u stalne deponije (materijala), uključujući oblikovanje i drenažu takvih deponija, a sve ovo kako je niže specificirano;
- prijevoz odabranog iskopanog materijala na lokacije unutar Gradilišta, gdje će se izgraditi nasipi ili gdje je punjenje oko konstrukcija određeno za gradnju kao nasip, uključujući deponirani materijal spreman za rasipanje i nabijanje.

Prijevoz

Materijal se mora prevoziti, u principu, najkraćim putem od mjesta iskopa ili lokacije za privremeno skladištenje, lokacije za odlaganje viška iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu ili odgovarajuće lokacije za gospodarenje građevnim otpadom i nasipa ili deponija. Vrsta vozila za prijevoz kao i načini prijevoza određeni su Projektom organizacije gradilišta, a mogu biti različiti s obzirom na: kategoriju i količinu materijala, način iskopa, utovara te dužine prijevoza. Kapacitet prijevoza treba biti usklađen s kapacitetom iskopa, ali i kapacitetom strojeva za zbijanje pri izradi nasipa.

Kod prijevoza materijala mora se računati s masom materijala u rastresitom stanju zbog ograničene veličine sanduka prijevoznog sredstva pa prema tome treba planirati broj prijevoznih sredstava.

Prijevoz treba biti brz i ekonomičan pa treba:

- primjenjivati prijevozna sredstva većeg kapaciteta,
- primjenjivati prijevozna sredstav koja mogu obavljati više radnji,
- prijevozna sredstva za gradilišne prijevoze pod težim gradilišnim uvjetima, u smislu uzdužnih nagiba, oštrih krivina i makadamskog kolnika – uglavnom vozila koja se koriste izvan javnih prometnica

Izvođač je dužan u potpunosti osigurati prijevoz. Prijevoz će se obavljati samo po javnim cestama, a izvan javnih cesta samo po odobrenju Nadzornog inženjera. Svi troškovi koji nastanu iz prijevoza izvan prostora s pravom prolaza i javnih cesta moraju biti na trošak Izvođača. Troškovi gradnje i održavanja prilaza i potrebnih uspona na/spuštanja ka konstrukciji će biti na trošak Izvođača.

Količina prevezenog materijala mjeri se u kubičnim metrima iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno prevezenog na određenu udaljenost. Ukoliko se prevozi materijal iz pozajmišta, prijevoz se mjeri po kubičnom metru izrađenog nasipa.

3.5. ISKOP ROVA I POLAGANJE CIJEVI ZA EKI

Prije početka izvođenja radova, izvođač je dužan obavijestiti Investitora i nadležna komunalna poduzeća (vlasnike postojećih infrastruktura) o početku izvođenja, te zatražiti točan položaj i obilježavanje podzemne i nadzemne postojeće infrastrukture. Sukladno potrebama i uvjetima izgradnje, njihovi predstavnici mogu sudjelovati u nadziranju i kontroli izvođenja radova, kako bi se izbjegla neželjena oštećenja postojećih instalacija.

Iskop rova treba vršiti s vertikalnim zasjecanjem stranica. Ukoliko postoji opasnost od obrušavanja potrebno je izvršiti razupiranje. Iskopani materijal treba odbaciti min. 0,5 m od ruba iskopa. Ukoliko se odlaganjem iskopa duž rova ugrožava sigurnost prometa potrebno je iskopani materijal deponirati na prikladno mjesto, a sav višak materijala odvesti na ovlaštenu deponiju.

Cijevi se polažu na sloj pijeska debljine 10 cm koji se lagano nabije. Svaki red cijevi treba pažljivo zatrpati s pijeskom, a iznad najgornjeg reda postaviti zaseban sloj od 10 cm pijeska. Na sloj pijeska postavljaju se prva traka upozorenja iznad cijevi "PAŽNJA ENERGETSKI KABEL" ili „PAŽNJA KOMUNIKACIJSKI KABEL“. Zatim se u slojevima od po 20 cm nabija materijal iz iskopa, u kojeg se polaže FeZn traka 25×4mm, te druga traka upozorenja iznad cijevi "PAŽNJA ENERGETSKI KABEL" ili „PAŽNJA KOMUNIKACIJSKI KABEL“.

Razmak između cijevi osigurava se odstojnim PVC držačima, koje se postavljaju svakih 1,5-2m ako se cijevi zasipaju pijeskom, odnosno svaka 3,0 m ako se cijevi zasipaju mješavinom cementa i pijeska.

Kod polaganja cijevi potrebno je paziti da se ne prekorači dozvoljeni radijus zakrivljenja predviđenog kabela.

Pijesak za zasipavanje cijevi mora biti veličine zrna 0-4 mm. U slučajevima gdje postoji opasnost od ispiranja, cijevi se zatrpavaju mješavinom pijeska i cementa u omjeru 1:20. Mješavina se ugrađuje bez dodatka vode, a nakon nabijanja kompletnog sloja navlaži se vodom. Preostali dio rova treba zatrpati materijalom iz iskopa.

Kod izvođenja iskopa naročitu pažnju treba obratiti na eventualne postojeće podzemne instalacije. U slučaju da neke od njih treba preložiti, obavezno se mora pozvati odgovarajuću komunalnu organizaciju. Isto tako treba postupiti i u slučaju oštećenja, a oštećenja treba sanirati prije nastavljanja radova na kanalizaciji.

Prilikom iskopa rova zabranjuje se potkopavanje bilo kakvog konstruktivnog elementa. Na mjestima gdje rov prolazi uz zgradu, izvođač je dužan postaviti mostove i osigurati prijelaz pješacima.

Na većem dijelu dužine rova predviđen je strojni iskop. Ručni iskop treba predvidjeti samo u zoni približavanja ostalim komunalnim objektima. Kod vršenja iskopa potrebno se je pridržavati prikaza tehničkih mjera zaštite pri radu i mjera zaštite od požara.

Prilikom polaganja energetskih kabela potrebno je poštivati sljedeće propise:

- prilikom polaganja energetskih kabela zabranjeno je polaganje ispod i iznad vodovodnih cijevi; minimalan razmak kod paralelnog polaganja energetskog kabela i vodovoda iznosi 0,5m odnosno 1,5m kod magistralnog vodovoda; kod križanja kabela i glavnog vodovoda okomiti razmak mora iznositi minimalno 0,5m a za priključni vodovod 0,3m.
- prilikom polaganja energetskih kabela zabranjeno je polaganje ispod kanalizacijskih cijevi; minimalan razmak kod paralelnog polaganja energetskog kabela i kanalizacije iznosi 0,5m za manje kanalizacijske

cijevi odnosno 1,5m kod magistralnog kanalizacijskog cjevovoda; kod križanja kabela i kanalizacije okomiti razmak mora iznositi minimalno 0,3m pri čemu se kabel mora položiti u zaštitnim cijevima dužine 1,5m sa svake strane križanja.

- prilikom polaganja energetskih kabela zabranjeno je polaganje ispod i iznad plinovoda osim na križanjima; minimalan razmak kod paralelnog polaganja energetskog kabela i plinovoda tlaka do 4bara iznosi 0,5m odnosno 1,5m kod magistralnog plinovoda tlaka većeg od 4 bara; kod križanja kabela i plinovoda okomiti razmak mora iznositi minimalno 0,5m.

3.6. KONSTRUKCIJA PRILAZNE CESTE

Objašnjenje pojmova:

Temeljno tlo (uređeno sraslo tlo) je sraslo tlo na kojem se izrađuje nasip, a obrađeno je tako da zadovoljava propisane geomehaničke uvjete.

Nasip je dio platoa izgrađen od zemljanih, kamenih ili miješanih materijala na temeljnom tlu (uređenom sraslom tlu).

Posteljica je uređeni završni sloj nasipa, u usjeku uređeno sraslo tlo ili zamijenjeno sraslo tlo, određene ravnosti i nagiba, koji svojim fizikalnim i kemijskim svojstvima zadovoljavaju tražene uvjete, tako da mogu bez štetnih posljedica primiti opterećenje kolničke konstrukcije i prometno opterećenje.

Radovi na cesti izvoditi će se prema OTU-u. Izgradnja cesta i platoa će uključivati sljedeće:

- zemljane radove,
- konstrukciju veznog sloja agregata,
- konstrukciju asfaltnih slojeva

Prilazna cesta će se konstruirati u tri sloja :

- donji sloj ili posteljica,
- srednji sloj ili vezni sloj,
- površinski sloj ili habajući sloj.

<u>Preliminarno geodetsko mjerenje i nacrti</u>

Izvođač će izvršiti, pod nadzorom Nadzornog inženjera, detaljan topografski pregled odgovarajuće površine koja se proteže dužinom trase cesta koje treba izgraditi, uključujući geodetsko mjerenje po dužini potrebno za pripremu uzdužnih presjeka.

Izvođač će zatim pripremiti nacrte koji pokazuje poprečne presjeke cesta na udaljenosti koju odobri Nadzorni inženjer (blizu 20 m). Nacrti će se dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje.

3.6.1. <u>Razine i oznake za nivelaciju</u>

Razine prikazane u nacrtima će se odnositi na oznake za nivelaciju (stalne točke), elevacije i mjesto koja će se odrediti pod nadzorom Nadzornog inženjera. Izvođač će biti odgovoran za pravo i propisno iskolčavanje radova u odnosu na originalne referentne točke, linije i visinske kote navedene u nacrtima, za točnost pozicija, nivoa,

dimenzija i usklađivanje dijelova radova i za svako odgađanje ili gubitak nastao zbog grešaka učinjenih u izvršenju radova iskolčavanja . Izvođač mora zaštititi, sačuvati i biti odgovoran za sve postojeće oznake za nivelaciju, klinove za određivanje razmaka, granične oznake i držat će ih na mjesto ili će ih po potrebi zamijeniti, bilo na istom mjestu ili na drugom odobrenom mjestu. Izvođač mora obavijestiti Nadzornog inženjera kada završi iskolčavanje i navesti visine na privremenim oznakama za nivelaciju. Ovaj posao mora provjeriti i odobriti Nadzorni inženjer prije početka radova, ali takvo odobrenje neće kasnije osloboditi Izvođača od odgovornosti za ispravnost nivoa i lokacije radova.

Uporaba putova na gradilištu od strane Izvođača

Putovi na Gradilištu koji čine dio stalnih radova su projektirani za promet koji pripada Naručitelju.

Izvođaču neće biti dozvoljena (ukoliko nije neophodno za izgradnju putova) uporaba stalnih putova na gradilištu u bilo kojoj fazi tijekom gradnje ili po dovršenju, osim uz dopuštenje Nadzornog inženjera.

Svako takvo dopuštenje Nadzornog inženjera neće osloboditi Izvođača od njegove odgovornosti da vodi brigu o stalnom putu u svim fazama izgradnje i po dovršenju. Izvođač mora poduzeti sve mjere predostrožnosti da spriječi oštećenje puta, uključujući njihovo ojačavanje gdje je to potrebno kako bi osigurao da taj put može podnijeti Izvođačev promet. Čim to bude izvodivo po završetku radova i uz dozvolu Nadzornog inženjera, Izvođač će vršiti popravke po nalogu Nadzornog inženjera kako bi se uredili stalni putovi na Gradilištu u skladu sa specificiranim zahtjevima. Za bilo koji dio takvog sanacijskog rada koji je, po mišljenju Nadzornog inženjera, rezultat uporabe putova na Gradilištu od strane Naručitelja ili njegovih agenata Nadzorni inženjer će odrediti kao dodatni rad, koji će se inače izvoditi na račun Izvođača.

3.6.2. Uređenje temeljnog tla

3.6.2.1. Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem

Temeljno tlo se u koherentnom tlu uređuje tek pošto je uklonjen sav humus prema projektu ili odredbi nadzornog inženjera. Obuhvaća sve radove koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od nasipa i kolničke konstrukcije i prometno opterećenje (na dijelu ceste u nasipu), odnosno kolničku konstrukciju te prometno opterećenje (na dijelu ceste u usjeku). Dubina do koje se uređuje temeljno tlo određena je projektom, a iznosi do 50 cm, ovisno o vrsti tla.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće, projektom organizacije građenja, zahtjevima nadzornog inženjera.

Kontrola kakvoće

Propisi na osnovi kojih se kontrolira kakvoća materijala u temeljnom tlu:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.014/68	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.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.B1.046/68	Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče
HRN U.E1.010/81	Zemljani radovi na izgradnji putova

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje jedno ispitivanje na svakih 1000 m^2 uređenog temeljnog tla.

Kontrolna ispitivanja

Vrste ovih ispitivanja iste su kao kod tekućih ispitivanja, a njihov broj ovisi o materijalima, stanju vlažnosti tla i slično. Minimalni je broj ovih ispitivanja jedno ispitivanje na svakih 2000 m^2 uređenog temeljnog tla. Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađivanja. Očišćeno, izravnano i uređeno temeljno tlo treba zbiti u skladu s propisanim zahtjevima:

Zemljani materijali:

Srasla tla od koherentnih zemljanih materijala, nasip nije viši od 2 m:

$$S_{z\,min}=97\%,\ M_{s\,min}=20\ MN/m^2$$

Srasla tla od koherentnih zemljanih materijala, nasip viši od 2 m

$$S_{z\,min}=95\%,\ M_{s\,min}=20\ MN/m^2$$

Nekoherentni i miješani materijali:

Srasla tla od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, nasip nije viši od 2 m

$$S_{z\,min}=100\%,\ M_{s\,min}=25\ MN/m^2$$

Srasla tla od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, nasip viši od 2 m

$$S_{z\,min}=95\%,\ M_{s\,min}=25\ MN/m^2$$

Pod visinom nasipa podrazumijeva se visina od kote planuma temeljnog tla do kote planuma posteljice.

Ako se sastav temeljnog tla često mijenja (vrtače, škrape, manji ponori itd.) potrebno je da se prije gradnje nasipa temeljno tlo pripremi, odnosno sanira, kako je to dano u projektu.

Kada se uvjeti zbijenosti ne mogu postići treba, ovisno o uzrocima koji su do toga doveli, poduzeti ove mjere:

- poboljšati površinsku odvodnju sustavom drenaža i jaraka, zamijeniti slabi materijal i nadomjestiti ga boljim,
- poboljšati materijal dodavanjem vapna, cementa ili nekog drugog hidrauličnog veziva,
- primijeniti ojačanje tla pomoću geotekstila ili polimernih geomreža.

Kako bi se postigli traženi uvjeti, način sanacije temeljnog tla treba odabrati na osnovi potrebnih laboratorijskih ispitivanja i/ili vizualne ocjene stanja i kakvoće materijala u temeljnom tlu. Način sanacije predlaže izvođač, a odobrava ga nadzorni inženjer.

3.6.2.2. Zamjena sloja slabog temeljnog tla boljim materijalom

Rad obuhvaća iskop sloja slabo nosivog temeljnog tla, utovar u prijevozno sredstvo i prijevoz na lokaciju za privremeno skladištenje na gradilištu, nabavu i dovoz materijala zadovoljavajuće kvalitete te njegovu ugradnju i zbijanje. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće, projektom organizacije građenja, zahtjevima nadzornog inženjera.

Slabi materijal temeljnog tla zamijenit će se prikladnijim kada se zbog svojstava materijala u temeljnom tlu uz odgovarajući način rada ne mogu postići zahtjevi kakvoće. Materijal za zamjenu predlaže izvođač. Izvođač mora osigurati i sva potrebna ispitivanja radi uvida u njegovu kakvoću. Primjenu tog materijala mora odobriti nadzorni inženjer.

Debljina sloja koji će se zamijeniti treba biti određena projektom, a ako nije, određuje se na pokusnoj dionici. Na pokusnoj dionici određuje se tehnologija rada, vrsta strojeva za zbijanje i način njihova rada. Dužina pokusne dionice iznosi najmanje 50 m. Na pokusnoj dionici ispituje se zbijenost materijala. Zbijenost se ispituje najmanje na pet mjesta. Svi troškovi u vezi s pokusnom dionicom padaju na teret izvođača, a ako ona zadovolji u pogledu kakvoće i ako se uklapa u trasu ceste, priznaje se kao potpuno završeni zamjenjujući sloj.

Iskopane kaverne i džepove popuniti mršavim betonom.

3.6.3. Izrada nasipa

3.6.3.1. Izrada nasipa od miješanih materijala

Pod miješanim materijalima razumijevaju se miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, trošne stijene - škriljci, lapor, flišni materijali i slično, tj. materijali koji su manje osjetljivi na djelovanje vode (većina materijala iskopne kategorije "B” i dio materijala iskopne kategorije "C"). Ti se materijali zbijaju valjcima.

Nasipi od takvih materijala rade se u slojevima orijentacijske debljine od 30 do 60 cm, a stvarna maksimalna debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici, ako ne postoje provjerena iskustva o debljinama slojeva u kojima se taj materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje.

Materijal za izradu nasipa mora zadovoljavati ovaj uvjet:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti $U = d_{60} / d_{10} > 9$

Ako se radi o materijalima koji su skloni pregranulaciji prilikom zbijanja, kao što su npr. neke vrste trošnih stijena te im se koeficijent nejednolikosti ne može odrediti ili nije realan, njihova se pogodnost mora odrediti na praktičan način, tj. na pokusnoj dionici.

Materijal se ne smije ugrađivati u nasip kad vlažnost prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kakvoće ugradnje.

Nasipni materijal ne smije se ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako, u nasip se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti materijal.

Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađenog materijala u slojeve nasipa su kako slijedi:

Položaj nasipnih slojeva	Stupanj zbijenosti Sz (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stišljivosti Ms (ploča Ø 30 cm) najmanje (MN/m^2)
a) Slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice	95	35
b) Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice	100	40

3.6.3.2. Izrada nasipa od kamenitih materijala

Pod kamenitim materijalima razumijevaju se materijali dobiveni miniranjem, kamene drobine i šljunci, tj. materijali koji praktički nisu osjetljivi na prisutnost vode (materijali iskopne kategorije "A” i dio materijala iskopne kategorije "C”).

Ti se materijali zbijaju vibrovaljcima (samohodnim i vučnim), vibronabijačima i kompaktorima, ovisno o vrsti upotrijebljenog materijala.

Nasipi od takvih materijala izrađuju se u slojevima orijentacijske debljine od 50 – 100 cm , a stvarna maksimalna debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici, ako ne postoje provjerena iskustva o debljinama slojeva u kojima se taj materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje.

Materijal za izradu nasipa mora zadovoljavati ove uvjete:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti $U = d_{60} / d_{10} > 4$
- maksimalna veličina zrna smije biti jednaka najviše polovici debljine sloja, ali ne veća od 40 cm (pri čemu se dopušta da 15% zrna bude veličine i do 50 cm)

<u>Radovi na izradi nasipa ne smiju se obavljati kada je nasipni materijal smrznut, odnosno kada na trasi ima snijega i leda.</u>

<u>Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađenog materijala u slojeve nasipa su kako slijedi:</u>

Položaj nasipnih slojeva	Stupanj zbijenosti Sz (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stišljivosti Ms (ploča Ø 30 cm) najmanje (MN/m^2)
a) Slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice	95	40
b) Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice	100	40

Kontrola kakvoće

Dimenzije nasipa moraju se tijekom rada kontrolirati tako da ih se uspoređuje s dimenzijama iz projekta. Detaljna kontrola obavlja se pri preuzimanju završnog sloja nasipa (posteljice) mjerenjem od osiguranih iskolčenih točaka osovine ceste po horizontalnoj i vertikalnoj projekciji.

Ako se ustanovi da je nagib pokosa nasipa veći od projektiranog, nadzorni inženjer može zahtijevati ispravku prema projektiranom nagibu. Nagib pokosa mora se ispraviti pomoću stepenica, primjenom iste kakvoće materijala, te istim strojevima za zbijanje, do postizanja tražene zbijenosti. Nije dopušteno smanjenje nagiba pokosa nasipa "naljepljivanjem" sloja materijala bez zbijanja i bez prethodne izrade stepenica.

Propisi na osnovi kojih se obavlja kontrola kakvoće materijala za izradu i pri izradi nasipa:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.014/68	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.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.E1.010/81	Zemljani radovi na izgradnji putova
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

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 1000 m^2 svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 4000 m^3 izvedenog nasipa.

Ako se nasip radi od kamenog materijala dobivenog miniranjem, potrebna kontrola granulometrijskog sastava u laboratoriju obavlja se na materijalu do najvećeg zrna od 10 cm, a udio pojedinih frakcija (10-40 cm) određuje se vizualnom kontrolom, mjerenjem i procjenom.

U jednoj seriji, jedan od pet rezultata ispitivanja zbijenosti može biti manji od minimalno traženog, s tim da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

- 5%, pri mjerenju prostornih masa u suhom stanju (γd),
- 10%, pri mjerenju modula stišljivosti (Ms).

Ako je broj pokusa u jednoj kontrolnoj seriji manji od pet, tada sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem trebaju biti veće od najmanje tražene.

Rezultate ispitivanja izvođač predočuje nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti kontrolna ispitivanja i nasipavanje novog sloja nasipa.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 1000 m^2 svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 8000 m^3 izvedenog nasipa.

3.6.4. Izrada posteljice

3.6.4.1. Izrada posteljice od kamenitih materijala

Pod miješanim materijalima razumijevaju se materijali dobiveni iskopom pomoću miniranja, kamene drobine i šljunci (materijali iskopne kategorije "A" i dio materijala iskopne kategorije "C").

Radovi na uređenju posteljice u kamenitim materijalima u usjecima obuhvaćaju poravnanje preostalih vrhova stijena, nasipavanje i razastiranje izravnavajućeg sloja od čistog sitnijeg kamenog materijala, njegovo planiranje, vlaženje i zbijanje do tražene zbijenosti.

Kod nasipa od kamenitih materijala završni sloj treba izravnati sitnijim kamenitim materijalom. Prije nasipanja materijala za izravnavajući sloj treba provjeriti njegovu kakvoću.

Materijal za izradu posteljice od kamenitih materijala treba zadovoljavati ove uvjete:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti $U = d_{60} / d_{10} > 9$
- maksimalna veličina zrna je 60 mm (10% zrna do 70 mm).

Radovi na izradi posteljice ne smiju se obavljati kada je tlo smrznuto, odnosno kada na trasi ima snijega i leda. Kriteriji za ocjenu kakvoće posteljice od kamenitih materijala jesu ovi:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovu postupku Sz ≥ 100%,
- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom Ø30 cm Ms ≥ 40 MN/m^2 .

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

<u>Tekuća ispitivanja</u>

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) i određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm uređene površine posteljice.

Minimalna tekuća ispitivanja jesu:

- jedno određivanje stupnja zbijenosti na 1.000 m^2,
- jedno određivanje modula stišljivosti na 1.000 m^2,
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala posteljice na 6.000 m^2.
- jedno ispitivanje stupnja zbijenosti i modula stišljivosti na svakih 200 m u zoni bankine.

Kote planuma posteljice mogu odstupati od projektiranih najviše za ± 3 cm. Poprečni i uzdužni nagibi posteljice moraju biti prema projektu. Ravnost se mjeri uzdužno, poprečno i dijagonalno.

Visina izrađene posteljice dokazuje se nivelmanskim zapisnikom. Ravnost izrađene posteljice mora biti takva da pri mjerenju letvom dužine 4 m u bilo kojem smjeru ne smije odstupanje biti veće od 3 cm u kohezivnom materijalu.

Ispitivanje ravnosti kao i poprečnog pada posteljice obavlja se na svakih 100 m.

Tek po odobrenju visinskog položaja posteljice pristupa se kontroli postignute zbijenosti.

Pri kontroli kakvoće izrade posteljice, ispitivanja se obavljaju u serijama pri čemu je najmanji broj pokusa u jednoj seriji 5. U takvom slučaju mogu se dopustiti dalje navedene tolerancije u odnosu na minimalne zahtijevane vrijednosti korištene pri kontroli.

U jednoj seriji može biti jedan od 5 rezultata manji od minimalno traženoga, ali da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

- 5 % pri mjerenju potrebne mase u suhom stanju (γd),
- 10 % pri mjerenju modula stišljivosti (Ms).

Ako je broj ispitivanja u jednoj kontrolnoj seriji manji od 5, onda sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem trebaju biti veće od minimalno zahtijevanih.

Izvođač je dužan rezultate ispitivanja i mjerenja predočiti nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti kontrolna ispitivanja i početak izrade kolničke konstrukcije na posteljici.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) najmanje na svakih 2.000 m^2 i određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm najmanje na svakih 2.000 m^2 uređene površine posteljice.

Posebno se ispituje posteljica u zoni bankine na svakih 400 m po jednoj ili po drugoj metodi. Granulometrijski sastav materijala iz posteljice ispituje se najmanje na svakih 10.000 m^2.

3.6.4.2. Izrada posteljice od miješanih materijala

Pod miješanim materijalima podrazumijevaju se miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, trošne stijene - škriljci i lapori, flišni materijali i slično (većina materijala iskopne kategorije "C" i dio materijala iskopne kategorije "B").

Radovi na uređenju posteljice od miješanih materijala obuhvaćaju planiranje, eventualnu sanaciju manjih površina slabije kakvoće boljim materijalom, eventualno potrebno prosušivanje ili vlaženje materijala i zbijanje do propisane zbijenosti .

Kada je materijal posteljice u usjeku vrlo nehomogen (kamen s uloščima gline), iskop treba produbiti za 30-50 cm i izraditi sloj od homogenog miješanog ili od kamenog materijala.

Materijal za izradu posteljice od miješanih materijala treba zadovoljavati ove uvjete:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti $U = d_{60} / d_{10} > 9$
- maksimalna veličina zrna je 60 mm (10% zrna do 70 mm)

Radovi na izradi posteljice ne smiju se obavljati kada je tlo smrznuto, odnosno kada na trasi ima snijega i leda.

Kriteriji za ocjenu kakvoće posteljice od miješanih materijala su:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovu postupku Sz ≥ 100%,
- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom Ø30 cm Ms ≥ 35 MN/m^2.

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

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) i određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm uređene površine posteljice.

Minimalna tekuća ispitivanja jesu:

- jedno određivanje stupnja zbijenosti na 1.000 m^2,
- jedno određivanje modula stišljivosti na 1.000 m^2,
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala posteljice na 6.000 m^2.
- jedno ispitivanje stupnja zbijenosti i modula stišljivosti na svakih 200 m u zoni bankine.

Kote planuma posteljice mogu odstupati od projektiranih najviše za ± 3 cm. Poprečni i uzdužni nagibi posteljice moraju biti prema projektu. Ravnost se mjeri uzdužno, poprečno i dijagonalno.

Visina izrađene posteljice dokazuje se nivelmanskim zapisnikom. Ravnost izrađene posteljice mora biti takva da pri mjerenju letvom dužine 4 m u bilo kojem smjeru ne smije odstupanje biti veće od 3 cm u kohezivnom materijalu.

Ispitivanje ravnosti kao i poprečnog pada posteljice obavlja se na svakih 100 m.

Tek po odobrenju visinskog položaja posteljice pristupa se kontroli postignute zbijenosti.

Pri kontroli kakvoće izrade posteljice, ispitivanja se obavljaju u serijama pri čemu je najmanji broj pokusa u jednoj seriji 5. U takvom slučaju mogu se dopustiti dalje navedene tolerancije u odnosu na minimalne zahtijevane vrijednosti korištene pri kontroli.

U jednoj seriji može biti jedan od 5 rezultata manji od minimalno traženoga, ali da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

- 5% pri mjerenju potrebne mase u suhom stanju (γd),
- 10% pri mjerenju modula stišljivosti (Ms).
- Ako je broj ispitivanja u jednoj kontrolnoj seriji manji od 5, onda sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem trebaju biti veće od minimalno zahtijevanih.

Izvođač je dužan rezultate ispitivanja i mjerenja predočiti nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti kontrolna ispitivanja i početak izrade kolničke konstrukcije na posteljici.

3.6.5. Izrada bankina

3.6.5.1. Izrada bankina od zrnatog kamenog materijala

Bankine od zrnatog kamenog materijala mogu se izraditi tek pošto nadzorni inženjer preuzme podlogu bankine (nasip) i nosivi sloj ispravno izveden u smislu zbijenosti, pravilnih nagiba, visinskih kota i funkcionalnosti odvodnje.

Debljina sloja zrnatog kamenog materijala bankine u zbijenom stanju određena je projektom, a ovisi o debljini projektiranih slojeva kolničke konstrukcije.

Zbijanje se obavlja pogodnim valjkom. Uvaljana površina bankine mora imati mozaičku teksturu. Površina bankine mora biti do jedan centimetar niža od projektiranog ruba kolnika. Bankina mora imati projektom propisanu nosivost.

3.6.5.2. Kontrola kakvoće

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju ispitivanje bankine (bez humusa) određivanjem modula stišljivosti Ms kružnom pločom Ø 30 cm prema HRN U.B1.046 najmanje na svakih 100 m. Rezultati ispitivanja moraju zadovoljavati uvjete iz potpoglavlja 2-09 OTU-a Knjiga II.

Izvođač je dužan rezultate ispitivanja i mjerenja predočiti nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju odobriti kontrolna ispitivanja i sljedeću fazu rada.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju ispitivanje bankine (bez humusa) određivanjem modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm prema HRN U.B1.046 najmanje na svakih 200 m.

3.6.6. Nosivi slojevi

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja nosivih slojeva kolničke konstrukcije.

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

3.6.6.1. Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva

Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva kao dio kolničke konstrukcije ugrađuje se, u pravilu, između posteljice i vezanog nosivog sloja. Izrađuje se od nevezanih zrnatih kamenih materijala koji se stabiliziraju mehaničkim zbijanjem.

Kontrola kakvoće

Za izradu ovog sloja mogu se primijeniti sljedeći materijali: prirodni šljunak, drobljeni kameni materijal i mješavina prirodnog šljunka i drobljenog kamenog materijala. Materijali se uzorkuju sukladno uvjetima iz norme HRN U.B1.010.

U laboratoriju se ispituju sljedeća svojstva zrnatog kamenog materijala:

- granulometrijski sastav prema normi HRN U.B1.018,
- gustoća prema normi HRN B.B1.014,
- vlažnost prema normi HRN B.B8.035,
- prostorna masa i upijanje vode prema normi HRN B.B8.031,
- oblik zrna kamenih agregata prema normi HRN B.B8.048,
- određivanje slabih zrna prema normi HRN B.B8.037,
- postojanost prema mrazu natrijevim sulfatom, prema normi HRNB.B8.044,
- otpornost prirodnog i drobljenog agregata na drobljenje i habanje postupkom "Los Angeles” prema normi HRN B.B8.045,
- približno određivanje zagađenosti organskim tvarima prema normi HRNB.B8.039,
- određivanje sagorljivih i organskih tvari prema normi HRN U.B1.024,
- određivanje lakih čestica prema normi HRN B.B8.034,
- optimalni udio vode prema normi HRN U.B1.038,
- kalifornijski indeks nosivosti prema normi HRN U.B1.042
- mineraloško-petrografski sastav prema normi HRN B.B8.003.

Granulometrijska krivulja zrnatog kamenog materijala se mora nalaziti unutar danih granica u tablici s time da najveće zrno ne smije biti veće od polovine debljine sloja, maksimalno 63 mm, odnosno 32 mm.

Tablica 3.6.6.-1. Granično područje granulometrijskog sastava kamenog materijala za nosivi sloj bez veziva

Otvor sita (kvadratični) [mm]	Prolaz kroz sito [%]
0,1	2-15
0,2	3-20
0,5	7-28
1	13-38
2	20-48
4	29-60
8	40-75
16	54-90
31,5	73-100
50	90
63	100

Zahtjevi kakvoće za zrnate kamene materijale

Kontrola kakvoće zrnatog kamenog materijala provodi se ispitivanjem u ovlaštenom laboratoriju. Granulometrijska se krivulja zrnatog kamenog materijala mora nalaziti unutar danih granica u tablici 3.6.6.-1. te mora zadovoljavati i ove granulometrijske uvjete:

- udio zrna manjih od 0,02 mm ne smije biti veći od 3%,
- promjer najvećeg zrna ne smije biti veći od polovine debljine sloja, odnosno max 63 mm, i
- stupanj neravnomjernosti, kao mjera dobre ugradljivosti materijala, treba biti:

  $U=d_{60}/d_{10}$ od 15 do 100 za šljunak,

  $U=d_{60}/d_{10}$ od 15 do 50 za drobljeni kameni materijal

Kakvoća materijala mora biti takva da osigura zahtijevanu nosivost kolnika tijekom ukupnog projektiranog vijeka trajanja.

Zrnati materijal ne smije sadržavati više od 2% organskih tvari i lakih čestica, kao što su drveni ostaci, korijenje, čestice ugljena i sl.

Uzorak zrnatog kamenog materijala zbija se energijom modificiranog Proctorovog postupka (2,66 MN m/m^3). Rezultat ispitivanja je optimalna vlaga, tj. ona količina vode u uzorku koja omogućuje maksimalnu zbijenost materijala uz navedenu energiju, pri kojoj se dobiva maksimalna suha prostorna masa. Ugradnja zrnatog kamenog materijala u nosivi sloj najbolja je pri optimalnoj vlazi.

Nosivost sloja ocjenjuje se na temelju laboratorijski određenog kalifornijskog indeksa nosivosti - CBR. CBR se određuje na probnim tijelima zbijenim uz optimalnu vlagu prema normi HRN U.B1.042. Zahtjevi za nosivost zrnatog kamenog materijala, izraženi kao kalifornijski indeks nosivosti – CBR, jesu:

- za prirodni šljunak ili mješavinu šljunka s manje od 50 % drobljenog kamenog materijala, najmanje 40 %, i
- za drobljeni kameni materijal ili mješavinu prirodnog šljunka s više od 50 % drobljenog kamenog materijala, najmanje 80 %.

Prirodni i drobljeni zrnati kameni materijali moraju zadovoljavati zahtjeve prema tablici 3.6.6.-2. u pogledu oblika zrna, upijanja vode, trošnih (nekvalitetnih) zrna, otpornosti prema smrzavanju i otpornosti prema drobljenju i habanju.

Tablica 3.6.6.-2. Fizičko-mehanička svojstva zrnatog kamenog materijala

Svojstvo	Traženi zahtjev, najviše
Oblik zrna–udio zrna nepovoljnog oblika (3:1), (HRN B.B8.048) [%]	40
Upijanje vode, (HRN B.B8.031) [%]	1,6
Trošna, nekvalitetna zrna, (HRN B.B8.037) [%]	7
Otpornost prema smrzavanju natrijevim sulfatom. Gubitak mase nakon 5 ciklusa, (HRN B.B8.044) [%]	12
Otpornost prema drobljenju i habanju po metodi Los Angeles, (HRN B.B8.045) [%]	45

<u>Dokumentacija o prethodnim ispitivanjima materijala</u>

Izvođaču ili proizvođaču se na temelju provedene kontrole kakvoće u ovlaštenom laboratoriju izdaje izvještaj o pogodnosti zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja bez veziva.

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

Takav izvještaj također potvrđuje da već proizvedena određena količina materijala odgovara zahtjevima kakvoće.

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

- opći dio s podacima o naručitelju, mjestu i datumu uzorkovanja, porijeklu i vrsti materijala, ovlaštenom laboratoriju u kojem su ispitivanja obavljena, zahtjevima naručitelja i normama prema kojima su ispitivanja obavljena,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja svojstava materijala navedenih u ovom poglavlju,
- zaključak u kojem se daje mišljenje o pogodnosti zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja bez veziva.

Ispitivanje pogodnosti provodi se na reprezentativnim uzorcima u čijem uzorkovanju obavezno sudjeluju predstavnici ovlaštenog laboratorija i naručitelja izvještaja.
Ako dođe do bitne promjene svojstava zrnatog materijala zbog promjene stjenke mase u kamenolomu, ili zbog promjene u tehnologiji proizvodnje zrnatog kamenog materijala, kao i do bitne promjene granulometrijskog sastava sedimentnog kamenog materijala ili promjene lokacije nalazišta, naručitelj izvještaja treba pribaviti dokumentaciju o kakvoći novog materijala i predati ju nadzornom inženjeru.

Izvještaj o pogodnosti materijala se u originalu predaje nadzornom inženjeru, a vrijedi najviše godinu dana.

<u>Zahtjevi kakvoće za ugrađeni nosivi sloj</u>

Završeni nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva mora zadovoljavati zahtjeve propisane u projektu.

Na ugrađenom sloju od zrnatog kamenog materijala ispituju se, nakon geodetskog prijama u pogledu visina i položaja, sljedeća svojstva:

- modul stišljivosti metodom kružne ploče prema HRN U.B1.046, i
- stupanj zbijenosti ispitivanjem prostorne mase prema normi HRNU.B1.016.

Modul stišljivosti nosivog sloja bez veziva (tampon) mora biti $M_s \geq 80$ MPa.

Granulometrijski sastav materijala mora zadovoljavati zahtjeve iz ovg poglavlja uzorkovan na mjestu ugradnje, a prije zbijanja.

Ravnost površine mjeri se kao odstupanje površine sloja od letve duljine 4 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 20 mm.

Visinski položaj izvedenog sloja provjerava se geodetskim snimanjem na mjestima ispod rubova kolnika, te sredine kolnika, a odstupanja mogu biti najviše ± 15 mm. Iznimno, uz odobrenje nadzornog inženjera, odstupanja naniže mogu biti do najviše -30 mm, s time da se za visinu odstupanja izvede nadomjestak sljedećim slojem na trošak izvođača.

U pravilu, nagib mora biti jednak poprečnom i uzdužnom nagibu projektirane površine. Odstupanja ne smiju biti veća od ± 0,4 % apsolutno od nagiba zadanog projektom.

Dokumentacija o tekućim i kontrolnim ispitivanjima

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 koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom kamenom materijalu,
- podatke o opsegu tekućih ispitivanja,
- podatke o izvršenom opsegu tekućih ispitivanja,
- rezultate tekućih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena i
- zaključak o kakvoći izvedenih radova.

Postupci prije početka izrade nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala bez veziva

Postupci prije početka izrade nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala bez veziva jesu:

- prethodno ispitivanje materijala s ocjenom pogodnosti, i
- određivanje tehnologije ugradnje na pokusnoj dionici.

Svi ovi postupci obveza su izvođača. Izvođač ih o svom trošku mora obaviti pravodobno, prije početka izvođenja radova. Izvođač radova obvezan je rezultate svih prethodnih ispitivanja predati nadzornom inženjeru na uvid i suglasnost.

Prethodno ispitivanje materijala s ocjenom pogodnosti

Prethodno ispitivanje materijala služi kao dokaz upotrebljivosti tog materijala za izradu nosivog sloja.

Rezultati prethodnih ispitivanja materijala, na temelju kojih se daje ocjena pogodnosti, predaju se nadzornom inženjeru u obliku izvještaja o ispitivanju pogodnosti za izradu nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala bez veziva, u originalu. Izvještaj sadrži:

- opći dio s podacima o naručitelju, mjestu i datumu uzorkovanja, porijeklu i vrsti materijala,
- ovlaštenom laboratoriju u kojem su ispitivanja obavljena, zahtjevima naručitelja i normama prema kojima su ispitivanja obavljena,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja svojstava materijala
- zaključak s mišljenjem o pogodnosti zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja bez veziva.

Određivanje tehnologije ugradnje na pokusnoj dionici

Pokusna dionica služi kao dokaz da se sa zrnatim kamenim materijalom, uz odgovarajuću tehnologiju ugradnje, može izraditi nosivi sloj kolnika kakvoće propisane u projektu.

Prije dopreme materijala na mjesto ugradnje, izvođač predaje nadzornom inženjeru izvještaj o pogodnosti zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja, na temelju čega nadzorni inženjer odobrava izradu pokusne dionice.

Dio platoa za pokusnu dionicu određuje nadzorni inženjer na prijedlog izvođača.

Na pokusnoj dionici utvrđuje se broj prijelaza i vrsta strojeva za zbijanje, u svrhu provjere postizanja propisanih parametara kakvoće.

Kakvoća ugrađenog sloja na pokusnoj dionici provjerava se ispitivanjem:

- visine, položaja i nagiba geodetskim snimanjem,
- modula stišljivosti (kružnom pločom promjera 300 mm) [MN/m^2],
- stupnja zbijenosti [%],
- ravnosti površine [mm], i
- debljine sloja [cm].

Provjeru obavlja nadzorni inženjer, a troškove ispitivanja snosi izvođač radova.

Kada je na pokusnoj dionici ustanovljen način rada strojeva za zbijanje, kojim se postiže tražena kakvoća sloja, nadzorni inženjer odobrava izradu tog sloja.

Postoji li pozitivno iskustvo o zrnatom kamenom materijalu i o učinku strojeva za zbijanje ovog nosivog sloja, pokusna dionica nije potrebna.

<u>Ispitivanja tijekom izrade nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala bez veziva</u>

<u>Tekuća ispitivanja</u>

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 m^2, ili
- stupnja zbijenosti volumometrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, najmanje na svakih 500 m^2, ili
- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm i stupnja zbijenosti volumometrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, ili denzimetrom, najmanje na svakih 1000 m^2,
- ispitivanje granulometrijskog sastava, najmanje na svakih 3000 m^2,
- ispitivanje ravnosti površine sloja letvom duljine 4 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 koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom kamenom materijalu,
- podatke o opsegu tekućih ispitivanja (program ispitivanja),

- podatke o izvršenom opsegu tekućih ispitivanja,
- rezultate tekućih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena i
- zaključak o kakvoći izvedenih radova.

Kontrolna ispitivanja

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 koji sadrži:

- opći dio s podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom kamenom materijalu,
- podatke o opsegu kontrolnih ispitivanja (program ispitivanja),
- podatke o izvršenom opsegu kontrolnih ispitivanja,
- rezultate kontrolnih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena,
- zaključak o kakvoći izvedenih radova, na temelju tekućih i kontrolnih ispitivanja,
- ispitivanje sloja po visini i položaju geodetskim snimanjem.

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

Preuzimanje izvedenog sloja

Ugrađeni nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva, preuzima nadzorni inženjer na osnovi zadovoljenih zahtjeva propisanih u Programu kontrole i osiguranja kvalitete.

Sve moguće 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 nosivog sloja dođe do njegovog oštećenja uslijed vremenskih nepogoda ili iz bilo kojeg drugog razloga, sloj se mora popraviti i dokazati njegova kakvoća prije izrade sljedećeg sloja kolničke konstrukcije.

Dokumentacija o dokazu kakvoće

- Izvještaj o pogodnosti materijala
- Izvještaj o tekućim ispitivanjima
- Izvještaj o kontrolnim ispitivanjima
- Izvještaj o kontrolnim ispitivanjima sloja geodetskim snimanjem,
- Izvještaj nadzornog inženjera o izvedenim radovima.

3.6.7. Nosivi, bitumenom vezani sloj, AC 22 base (BIT 50/70) AG6 M2

Nosivi sloj od bitumenske mješavine AC 22, 50/70 predviđen je u debljini sloja od 8 cm. Sastavni materijali za bitumenske mješavine su agregat, punilo, bitumensko vezivo, te o potrebi odgovarajući dodaci.

Bitumenska mješavina treba biti izrađena od agregata maksimalne veličine zrna 22 mm, definiranog granulometrijskog sastava u skladu s HRN EN 13108-1:2007. Kao vezivo se primjenjuje cestograđevni bitumen 50/70 koji mora zadovoljavati normu HRN EN 12591:2009.

Tehnička svojstva smjese agregata za izvedbu veznih, nosivih i zaštitnih slojeva

	Tehnička svojstva	*Ispitna metoda*	*AG6*
Krupni agregat **4/8, 8/16, 16/22, 16/32, 22/32**	Granulometrijski sastav Granične vrijednosti i tolerance	HRN EN 933-1	$G_C90/15$
			$G_{20/15}$ [(b)]
	Najveći dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1	f_2
	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	$C_{100/0}$
	Najveći dopušteni razred indekas oblika	HRN EN 933-4	SI_{20}
	Najveći dopušteni razred otpornost na predrobljavanje metodom «Los Angeles»	HRN EN 1097-2	LA_{30}
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	$WA_{24}1$
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F_1 ili MS_{18}
	Prionjivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11, Metoda A	≥ 70 % (6h) [(c)]
Miješani agregat **0/4 *(drobljeni)***	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G_A90, $G_{TC}10$
	Najveći dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1	f_{10}
	Najveći dopušteni razred kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB_F10
	Najmanji dopušteni razred uglatosti zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6	$E_{CS}30$[(d)]
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	$WA_{24}1$

Tehnička svojstva dodanog i vlastitog punila

HRN EN 13043			*Uvjeti kvalitete*	
Točka norme	**Tehničko svojstvo**	**Ispitna norma**		
5.2.1	Granulometrijski sastav dodanog punila	HRN EN 933-10	**Otvori sita (mm)**	**Prolaz kroz sito, %(*m/m*)**
			2	100
			0,125	85 do 100
			0,063	70 do 100
5.2.2	Ocjena kvalitete sitnih čestica (ispitivanje metilenskim modrilom),	HRN EN 933-9	MB_F10	
5.3.1	Udio vode dodanog punila	HRN EN 1097-5	< 1 %(*m/m*)	
5.3.2	Gustoća punila	HRN EN 1097-7	*Ispituje se*	
5.3.3.1	Šupljine suhozbijenog punila po Rigdenu	HRN EN 1097-4	$V_{28/38}$, $V_{38/45}$	
5.3.3.2	Promjena točke razmekšanja (Δ ℙK)	HRN EN 13179-1	$\Delta_{R\&B}8/16$, $\Delta_{R\&B}17/25$, $\Delta_{R\&B}25$	
5.4.1	Topljivost punila u vodi	HRN EN 1744-1, Točka 16	WS_{10}	
5.4.2	Osjetljivost na vodu	HRN EN 1744-4	*Ispituje se*	
5.4.3	Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC_{90}	
5.4.4	Udio kalcijevog hidroksida	HRN EN 459-2	*Ka*NR, *Ka*Dekl., *Ka*10, *Ka*20, *Ka*25	
5.5.2 [(a)]	«Bitumenski broj» dodanog punila	HRN EN 13179-2	*Ispituje se*	
5.5.3[(a)]	Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela)	HRN EN 1744-1: točka 17	*deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase.*	
5.5.4 [(a)]	Gustoća dodanog punila	HRN EN 1097-7	*raspon ne smije biti veći od 0,2 Mg/m³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti*	
5.5.5[(a)]	Nasipna gustoća u kerozinu	HRN EN 1097-3 Dodatak A	*deklarirani raspon mora biti između 0,5Mg/m³ i 0,9Mg/m³.*	
5.5.6 [(a]	Blaineovo ispitivanje specifične površine	HRN EN 196-6	*deklarirani raspon ne smije biti veći od 140m²/kg.*	
[(a)] ocjena ujednačenost proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava po izboru proizvođača punila				

Tipovi i tehnička svojstva cestograđevnog bitumena specificirani su prema normi HRN EN 12591, a navedeni su u sljedećoj tablici.

HRN EN 12591			
Točka norme	**Tehničko svojstvo**	**Ispitna norma**	**Tip**
			50/70
Konzistencija pri srednjoj temperaturi uporabe, točka 5.2.2	Penetracija na 25°C, 0,1 mm	HRN EN 1426	50 - 70
Konzistencija pri povišenoj temperaturi uporabe, točka 5.2.3	Točka razmekšanja , °C	HRN EN 1427	46 - 54
Krtost pri niskoj temperaturi uporabe, točka 5.2.4	Točka loma po Fraassu, °C	HRN EN 12593	≤ -8
Temperaturna osjetljivost, točka 5.2.5	Indeks penetracije	HRN EN 12591 Dodatak A	- 1,5 do +0,7
	Dinamička viskoznost na 60 °C, Pa·s	HRN EN 12596	*NR*
	Kinematička viskoznost na 135 °C, mm^2/s	HRN EN 12595	≥ 295
Ostala svojstva, Točka 5.2.7	Gustoća, kg/m^3	HRN EN 15326	navesti
	Točka paljenja, °C	HRN EN ISO 2592	≥ 230
	Topljivost, %(*m*/*m*)	HRN EN 12592	≥ 99,0
Trajnost (otpornost na otvrdnjavanje prema HRN EN 12607-1) točka 5.2.6	Promjena mase, %(*m*/*m*)	HRN EN 12607-1	≤ 0,5
	Zadržana penetracija, %	HRN EN 1426	≥ 50
	Porast točke razmekšanja, °C	HRN EN 1427	≤ 11

Bitumenska mješavina od asfaltbetona za nosive slojeve asfaltnog kolnika

Asfaltbeton za nosive slojeve **HRN EN 13108-1** ***(empirijski pristup)***		***Tipovi asfaltbetona za nosive slojeve***
		M2-E
		AC 22 *base*
Sastavni materijali	Primjenska oznaka agregata	*AG6*
	Cestograđevni bitumen	50/70
Fizikalno-mehanička svojstva bitumenske mješavine		
Točka 5.2.2 [a]	Udio šupljina, *V*, %(*V*/*V*)	V_{min5}
		V_{max8}
Točka 5.3.3 [a]	Ispuna šupljina bitumenom, *VFB*, (%)	VFB_{min55}
		VFB_{max80}
Točka 5.2.4 [b]	Najmanji omjer indirektne vlačne čvrstoće, *ITSR*, (%)	$ITSR_{NR}$
Točka 5.2.6 [c] Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} ($mm/10^3$ ciklusa)	$WTS_{AIR\ NR}$
Točka 5.2.6 [c] Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotraga, PRD_{AIR} (%)	$PRD_{AIR\ NR}$
Točka 5.3.4	Najmanji udio šupljina u agregatu, VMA_{min}, %(*V*/*V*)	VMA_{minNR}

[a] uzorci se spravljaju Marshall zbijačem, 2×50 udaraca prema *Dodatku C* norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2, a volumetrijska svojstva se određuju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.2

[b] uzorci se spravljaju Marshall zbijačem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.3

[c] uzorci se spravljaju valjkastim zbijačem prema *Dodatku C* norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} – P_{100}$), a ispituju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6
ili
se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema *Dodatku C* norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} – P_{100}$), a ispituju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6

[d] $WTS_{AIR\ 0,10}$ u slučaju upotrebe mješavine s cestograđevnim bitumenom

3.6.8. Habajući sloj, AC 11 surf (PmB 45/80-65) AG2 M2

Habajući sloj od bitumenske mješavine AC 11 surf (PmB 45/80-65) AG2 M2 predviđen je u debljini sloja od 4 cm. Bitumenska mješavina treba biti izrađena od agregata maksimalne veličine zrna 11 mm, definiranog granulometrijskog sastava u skladu s HRN EN 13108-1:2007. Kao vezivo se primjenjuje polimerom modificirani bitumen (PmB 45/80-65) koji mora zadovoljavati normu HRN EN 12271.

Međusloj za sljepljivanje slojeva - ukoliko se slojevi neće raditi neposredno jedan nakon drugog - prskanje vrućim bitumenom u količini od 0,2 l/m2 asfaltne površine, radove izvoditi po nalogu nadzornog inženjera.

Tehnička svojstva smjese agregata za izvedbu habajućih slojeva

	Tehnička svojstva	*Ispitna metoda*	*Primjenske kategorije smjese agregata*
			AG2
Krupni agregat 2/4, 4/8, 8/11, 11/16	Granulometrijski sastav (nadzrnje i podzrnje)	HRN EN 933-1	$G_C90/15$
	Najmanji dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1	$f_1 f_2$ [b]
	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	$C_{100/0}$
	Najveći dopuštenirazred indeksa oblika	HRN EN 933-4	SI_{20}
	Najveći dopuštenirazred indeksa plosnatosti	HRN EN 933-3	FI_{20}
	Najveći dopušteni razred otpornost na predrobljavanje metodom «Los Angeles»	HRN EN 1097-2	LA_{20}
	Najveći dopušteni razred otpornosti agregata na površinsku abraziju	HRN EN 1097-8, *Dodatak A*	AAV_{15}
	Najveći dopušteni razred otpornosti agregata na trošenje	HRN EN 1097-1	$M_{DE}20$
	Najmanji dopušteni razred otpornosti agregata na polirnost	HRN EN 1097-8	PSV_{50}
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	$WA_{24}1$
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F_1 ili MS_{18}
	Prionjivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11, Metoda A	≥ 80 % (6h) [d]
Sitni agregat 0/2 (*drobljeni*)	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G_F85, $G_{TC}10$
	Najveći dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1	f_{10} [e]
	Najveći dopušteni razred kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB_F10
	Najmanji dopušteni razred uglatosti zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6	$E_{CS}30$

(a) omjer masenog udjela miješanog agregata 0/4 mm i sitnog agregata 0/2 mm u bitumenskoj mješavini ne smije biti veći od 1,2
(b) za frakciju 2/4 mm dopušten je razred f_2
(c) u slučaju primjene za zaštitne slojeve hidroizolacije
(d) u slučaju kad je prionljivost manja od 80 %, mora se upotrijebiti dodatak za poboljšanje prionjivosti
(e) za smjesu zrnja 0/2 mm eruptivnog porijekla, udio sitnih čestica manjih od 0,063 mm smije biti najviše 5 %(*m/m*)
(f) sirovina od koje je proizveden agregat navedenog razreda *PSV*
(g) koeficijent protoka zrnja veličine ≤2 mm izdvojenog iz frakcije 0/4 mm

Tehnička svojstva dodanog i vlastitog punila

HRN EN 13043			*Uvjeti kvalitete*	
Točka norme	**Tehničko svojstvo**	**Ispitna norma**		
5.2.1	Granulometrijski sastav dodanog punila	HRN EN 933-10	**Otvori sita (mm)**	**Prolaz kroz sito, %(*m/m*)**
			2	100
			0,125	85 do 100
			0,063	70 do 100
5.2.2	Ocjena kvalitete sitnih čestica (ispitivanje metilenskim modrilom),	HRN EN 933-9	MB_F10	
5.3.1	Udio vode dodanog punila	HRN EN 1097-5	< 1 %(*m/m*)	
5.3.2	Gustoća punila	HRN EN 1097-7	*Ispituje se*	
5.3.3.1	Šupljine suhozbijenog punila po Rigdenu	HRN EN 1097-4	$V_{28/38}$, $V_{38/45}$	
5.3.3.2	Promjena točke razmekšanja (Δ PK)	HRN EN 13179-1	$\Delta_{R\&B}8/16$, $\Delta_{R\&B}17/25$, $\Delta_{R\&B}25$	
5.4.1	Topljivost punila u vodi	HRN EN 1744-1, Točka 16	WS_{10}	
5.4.2	Osjetljivost na vodu	HRN EN 1744-4	*Ispituje se*	
5.4.3	Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC_{90}	
5.4.4	Udio kalcijevog hidroksida	HRN EN 459-2	*Ka*NR, *Ka*Dek1., *Ka*10, *Ka*20, *Ka*25	
5.5.2 [a]	«Bitumenski broj» dodanog punila	HRN EN 13179-2	*Ispituje se*	
5.5.3[a]	Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela)	HRN EN 1744-1: točka 17	*deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase.*	
5.5.4 [a]	Gustoća dodanog punila	HRN EN 1097-7	*raspon ne smije biti veći od 0,2 Mg/m³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti*	
5.5.5[a]	Nasipna gustoća u kerozinu	HRN EN 1097-3 Dodatak A	*deklarirani raspon mora biti između 0,5Mg/m³ i 0,9Mg/m³.*	
5.5.6 [a]	Blaineovo ispitivanje specifične površine	HRN EN 196-6	*deklarirani raspon ne smije biti veći od 140m²/kg.*	

[a] ocjena ujednačenost proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava po izboru proizvođača punila

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za bitumenske mješavine od asfaltbetona za habajuće slojeve asfaltnog kolnika

	Otvori okaca sita, *mm*	**Asfaltbeton za habajuće slojeve**
		AC 11 *surf*
		Prolaz kroz sito, %(*m/m*)
Točka norme HRN EN 13108-1 (*empirijski pristup*)	16	100
	11,2	90 do 100
	8	70 do 92
	4	42 do 72
	2	25 do 50
	1	16 do 41
	0,25	6 do 27
	0,063	3,0 do 10,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 [b]	B_{min} [c]	$B_{min4.0}$

[a] ispituje se prema normi HRN EN 12697-2
[b] topivi udio bitumena određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12797-39
[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/m³)
[d] koristi se i za nosivo-habajuće slojeve

Bitumenske mješavine od asfaltbetona za habajuće slojeve asfaltnog kolnika

Asfaltbeton za habajuće slojeve **HRN EN 13108-1** ***(fundamentalni pristup)***		***Tipovi asfaltbetona za habajuće slojeve***
		M2-F
		AC 11 *surf*
Sastavni materijali	Primjenska oznaka smjese agregata	*AG2*
	Cestograđevni bitumen	50/70
Fizikalno-mehanička svojstva bitumenske mješavine		
Točka 5.2.2 [a]	Udio šupljina, *V*, %(*V/V*)	V_{min3}
		V_{max7}
Točka 5.2.4 [b]	Najmanji omjer indirektne vlačne čvrstoće, *ITSR*, (%)	$ITSR_{80}$
Točka 5.2.6 [c] Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR}, (mm/10^3 ciklusa)	$WTS_{AIR\ 0,07}$ [f]
Točka 5.2.6 [c] Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotraga, PRD_{AIR}, (%)	$PRD_{AIR\ 7,0}$
Točka 5.4.4 [d]	Najmanja relativna deformacija pri 10^6 ciklusa, ε_6, (µm/m)	$\varepsilon_{6\text{-}130}$
Točka 5.4.2 [e]	Modul krutosti, *S*, (MPa)	$S_{min\ 3\ 600}$
		$S_{max9\ 000}$
Točka 5.2.5	Otpornost na abraziju gumama s čavlima, Abr_A, (ml)	Abr_{ANR}

[a] uzorci se spravljaju Marshall zbijačem, 2×50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2) ili kružnim zbijačem (prema HRN EN 13108-20, točka C.5, tablica C.1, točka C.1.23) , a volumetrijska svojstva se određuju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.2

[b] uzorci se spravljaju Marshall zbijačem, 2×35 udaraca, a ispituju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.3

[c] uzorci se spravljaju valjkastim zbijačem prema *Dodatku C* norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} – P_{100}$), a ispituju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6
ili
se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema *Dodatku C* norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} – P_{100}$), a ispituju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6

[d] uzorci se spravljaju valjkastim zbijačem prema *Dodatku C* norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} – P_{100}$), a ispituju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.9, tablica D.4, točka D.4.3.
ili
se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema *Dodatku C* norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} – P_{100}$), a ispituju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.9, tablica D.4, točka D.4.3.

[e] uzorci se spravljaju Marshall zbijačem, 2×50 udaraca (HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2, valjkastim zbijačem prema *Dodatku C* norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} – P_{100}$) ili kružnim zbijačem prema *Dodatku C* norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.18 ($P_{98} – P_{100}$), a ispituju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.8, tablica D.3, točka D.3.4 ili D 3.7
ili
se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja prema *Dodatku C* norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} – P_{100}$), a ispituju sukladno *Dodatku D* norme HRN EN 13108-20, točka D.8, tablica D.3, točka D.3.4 ili D 3.7

[f] $WTS_{AIR\ 0,10}$ u slučaju upotrebe mješavine s cestograđevnim bitumenom

[g] $WTS_{AIR\ 0,15}$ u slučaju upotrebe mješavine s cestograđevnim bitumenom

Tehnička svojstva cestograđevnog bitumena

HRN EN 12591			
Točka norme	**Tehničko svojstvo**	**Ispitna norma**	**Tip**
			50/70
Konzistencija pri srednjoj temperaturi uporabe, točka 5.2.2	Penetracija na 25°C, 0,1 mm	HRN EN 1426	50 - 70
Konzistencija pri povišenoj temperaturi uporabe, točka 5.2.3	Točka razmekšanja , °C	HRN EN 1427	46 - 54
Krtost pri niskoj temperaturi uporabe, točka 5.2.4	Točka loma po Fraassu, °C	HRN EN 12593	≤ -8
Temperaturna osjetljivost, točka 5.2.5	Indeks penetracije	HRN EN 12591 Dodatak A	- 1,5 do +0,7
	Dinamička viskoznost na 60 °C, Pa·s	HRN EN 12596	*NR*
	Kinematička viskoznost na 135 °C, mm^2/s	HRN EN 12595	≥ 295
Ostala svojstva, Točka 5.2.7	Gustoća, kg/m^3	HRN EN 15326	navesti
	Točka paljenja, °C	HRN EN ISO 2592	≥ 230
	Topljivost, %(*m*/*m*)	HRN EN 12592	≥ 99,0
Trajnost (otpornost na otvrdnjavanje prema HRN EN 12607-1) točka 5.2.6	Promjena mase, %(*m*/*m*)	HRN EN 12607-1	≤ 0,5
	Zadržana penetracija, %	HRN EN 1426	≥ 50
	Porast točke razmekšanja, °C	HRN EN 1427	≤ 11

Tehnička svojstva izvedenog asfaltnog sloja na prometnicama sa srednjim prometnim opterećenjem moraju zadovoljavati zahtjeve navedene u tablici

Svojstvo	**Norma**	**Habajući sloj**	**Nosivi sloj**
		AC	**AC**
		M3-E*, M3-F*	***M2-E*** ***M2-F***
		AC 11 *surf*	AC 22 *base*
Udio šupljina, (vol%)	HRN EN 12697-8	3,5 – 8	4 – 10
Stupanj zbijenosti, (%)	-	≥ 98	≥ 98
Povezanost slojeva (N/mm^2)	ALP A-StB/ TSC 06.753	≥ 1,0	ne ispituje se
Ravnost, IRI_{100}, (m/km)	PAT01:2001	novogradnja: ≤ 1,5/2,0[(a)]	≤ 2,5[(b)]
		rekonstrukcija i održavanje (zamjena asfaltnih slojeva): ≤ 1,7/2,2[(a)]	
		održavanje (zamjena završnog sloja): ≤ 2,2/2,7[(a)]	
Krutost[(c)], S, (MPa)	HRN EN 12697-26	≥ 3600	≥ 3600
		≤ 9500	≤ 9500
Hvatljivost, (SRT)	HRN EN 13036-4	≥ 55	ne ispituje se
Tekstura, (mm)	HRN EN 13036-1	≥ 0,35	ne ispituje se
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja , najviše %		±10	±20
Poprečni pad sloja: dopušteno 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 visinskog položaja , najviše mm		±50	±50
Debljina sloja: dopušteno odstupanje od projektirane debljine, najviše		- 10 % (pojedinačna vrijednost) - 5 % (srednja vrijednost)	

(a) gornja granična vrijednost indeksa ravnost IRI_{100} ako se radi o otežavajućim utjecajima vertikalnih i horizontalnih elementima nivelete (usponi iznad 4%, radijus horizontalne krivine manji od 450 m), te prekidima u voznoj površini (dilatacijske naprave, slivnici, okna)
(b) očekivane ali ne i sankcionirane vrijednosti indeksa ravnost IRI_{100}
(c) vrijedi kod fundamentalnog pristupa
* upotreba agregata AG4 dopuštena je samo za PGDP<3000

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za cestovne objekte i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 8.000 m^2 i većom od 2.000 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
			srednje i teško		srednje i teško
Punilo	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-10	-		-
	Kvaliteta sitnih čestica	HRN EN 933-9			
Agregat Reciklažni asfaltni agregat (RA)	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	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
	Ocjeđivanje veziva [b]	HRN EN 12697-18	-		1 uzorak
	Gubitak čestica[c]	HRN EN 12697-17			200 t
	Dubina utiskivanja[d]	HRN EN 12697-20	-	100 t ili jednom na dan	
	Temperatura	HRN EN 12697-13	svakih 25 t i kod svakog uzorkovanja		svakih 25 t i kod svakog uzorkovanja

[a] odnosi se samo na polimerom modificirani bitumen
[b] ispituje se kod SMA
[c] ispituje se kod PA
[d] ispituje se kod MA

3.7. BETONSKI RADOVI

Općenito

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava betona i konstruktivnih elemenata u fazi građenja i eksploatacije. 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 propisana su Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (dalje: TPGK).

Izvođenje betonske konstrukcije mora biti prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA.

Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema kriterijima norme HRN EN 206-1. Unutarnja kontrola proizvodnje betona provodi se prema normi HRN EN 206-1 i mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje svojstava betona sukladno zahtjevima norme HRN EN 206-1. Sustav potvrđivanja sukladnosti

betona je 2+, s time da pravna osoba ovlaštena po posebnom propisu za poslove ocjenjivanja sukladnosti betona (u daljnjem tekstu: ovlašteno tijelo) u cjelini postupa prema HRN EN 206-1 Dodatku C, i dodatno, za ispitivanje tlačne čvrstoće najmanje 4 puta godišnje nenajavljeno uzima uzorke betona, po 3 uzorka za svaki sastav betona.

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

Izvođač radova treba izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN ENV 13670-1 - Izvođenje betonskih konstrukcija i TPGK.

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

Plan betoniranja

Plan betoniranja sadrži:

- vrstu i mjesto izrade betona
- vrstu i mjesto izrade oplate
- vrstu(e) i mjesto(a) izrade armature(a)
- udaljenost pogona za izradu betona od gradilišta i vrijeme trajanja transporta
- potreban broj automiksera za transport betona do gradilišta
- broj i kapacitet potrebnih sredstava za transport betona na gradilištu (kranovi, pumpe, pervibratori)
- potrebne skele
- redoslijed betoniranja, debljine ugrađivanja betona, mjesta radnih prekida betoniranja
- ostalo eventualno potrebno

Svježi beton

Proizvođač betona je odgovoran za proizvodnju i transport, a izvođač radova za ugradnju, zbijanje i njegu svježeg betona. Ako se ne posveti dovoljno pozornosti svim postupcima prilikom projektiranja sastava betona (prethodna ispitivanja, utvrđivanje sastava betona), proizvodnji, transportu, ugradnji, zbijanju i njezi betona, neće se postići željena čvrstoća i trajnost konstruktivnog elementa.

Važno je naglasiti da nije dovoljno samo ispravno ugraditi beton. Tretman betona u prvih šest do deset sati nakon ugrađivanja, te prvih nekoliko dana nakon očvršćivanja (postupak njege betona prema HRN EN 13670-1) značajno utječu na kasnija svojstva betona.

U praksi se obradivost najčešće definira pomoću konzistencije betona. Konzistencija je svojstvo materijala kojim se on odupire trajnom mijenjanju oblika. Ovisno o načinu određivanja konzistencije definiraju se razredi konzistencije svježeg betona. Također se prema vrsti konstrukcijskog elementa odabire konzistencija slijeganjem.

Vodocementni faktor je vrlo važno svojstvo svježeg betona. Mali vodocementni faktor smanjuje obradivost betona, a veliki vodocementni faktor umanjuje sva ostala svojstva očvrslog betona. Vodocementni faktor betona se izračunava na osnovi utvrđene količine cementa i efektivne količine vode. Apsorpciju vode normalnog agregata treba utvrditi prema HRN EN 1097-6:2004/A1:2007 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata -- 6. dio: Određivanje gustoće i upijanja vode (EN 1097-6:2000/A1:2005).

Količinu zraka u betonu mjeriti prema HRN EN 12350-7. Količina zraka uvjetovana je minimalnom vrijednošću, a gornja granica ne smije biti veća od + 4% apsolutne vrijednosti.

Maksimalnu gornju veličinu agregata u svježem betonu treba mjeriti prema HRN EN 933-1:2003/A1:2007 Ispitivanje geometrijskih svojstava agregata -- 1. dio: Određivanje granulometrijskog sastava - Metoda sijanja (EN 933-1:1997/A1:2005).

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.

Za izgradnju građevine koristit će se betoni prikazani u tablici.

Dio konstrukcije	Razred izloženosti	Razred tlačne čvrstoće	D_{max} agregata(mm)	Zaštitni sloj (mm)
podložni beton	X0	C 12/15	32	-
rubnjaci	XD3; XF4	C 40/50	16	

Izrada betonske konstrukcije

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.

Beton dopremljen na gradilište mora biti proizveden i specificiran prema HRN EN 206-1. 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.

Za kontrolu specificiranih razreda tlačne čvrstoće betona na građevini treba svaki dan na svakih 100 m^3 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 206-1, institucija ovlaštena za nadzor i potvrđivanje sukladnosti kvalitete proizvodnje betona.

Ugrađeni beton treba na odgovarajući način zaštiti:

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

Način vlažne zaštite betona treba biti sukladno tablici E.1 dodatka E HRN EN 13670-1.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0ºC dok čvrstoća betona ne dosegne 10 N/mm^2. Temperatura ugrađenog betona ne smije prijeći 65 ºC.

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

Skele i oplate

Skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, moraju biti projektirane i konstruirane tako da su otporni na svako djelovanje kojem su izloženi tijekom izvedbe i dovoljno čvrsti da osiguraju zadovoljenje tolerancija specificiranih za konstrukciju, te da ne utječu na cjelovitost konstrukcijskih elemenata. Oblik, funkcija, izgled i trajnost stalnih građevina ne smiju biti ugroženi ili oštećeni zbog svojstava skele i oplate ili njihovog uklanjanja.

Unutarnje plohe oplata moraju biti čiste i, prema potrebi, premazane zaštitnim sredstvom neškodljivim za beton u smislu degradacije kakvoće, promjene boje površinskog sloja ili slabljenja prionjivosti betona i armature.

Oplata za koju je vjerojatno da upija znatnu količinu vode iz betona ili omogućava isparivanje mora se prikladno navlažiti kako bi se spriječio gubitak vode iz betona.

Skela i oplata se ne smiju ukloniti sve dok beton ne postigne dovoljnu čvrstoću zahtjevanu projektom betona zbog mogućih oštećenja površine, preuzimanja uporabnih djelovanja, te izbjegavanja progiba.

Ugradnja betona

Beton se ugrađuje u pogledu načina i dinamike u svemu prema projektu betona. Beton se mora pregledati na mjestu ugradnje. Beton se mora transportirati i ugrađivati na način da bude izbjegnuta segregacija i promjena sastava mješavine pa time i njegovih svojstava. Beton se mora ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i ugrađeni predmeti dobro obuhvate betonom unutar dopuštenih tolerancija za zaštitni sloj i da beton postigne predviđenu čvrtoću i trajnost.

Brzina ugradnje i zbijanje betona mora biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenja oplate i skele. Beton se mora tijekom ugradnje i zbijanja zaštiti od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Vibriranje treba primjenjivati sustavno nakon istovara betona dok praktički ne prestane izdvajanje zarobljenog zraka. Tijekom završne obrade površine ne treba dodavati vodu, cement, očvršćivač površine niti druge materijale, osim ako je to specificirano ili dogovoreno.

Njegovanje ugrađenog betona

Neposredno po ugradnji beton mora biti zaštićen od prebrzog isušivanja zbog vjetra i (ili) visoke temperature zraka, od degradacije prouzročene utjecajem niske temperature zraka kao i od eventualnih vibracija i udara na oplatu.

Beton se njeguje polijevanjem vodom ne suviše hladnijom od betona kako bi se izbjeglo nastajanje površinskih pukotina, sve ovisno o klimatskim uvjetima lokacije gradilišta, vrsti i dodacima betonu. Trajanje promjenjene njege mora biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju. Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C sve dok površina betona ne dostigne čvrstoću pri kojoj se smrzavanje može podnijeti bez oštećenja. Najviša temperatura betona u dijelu ne smije prijeći 65°C, osim ako su osigurani podaci koji potvrđuju da s kombinacijom upotrebljenih materijala više temperature neće imati znatan nepovoljni učinak na uporabna svojstva betona.

Očvrsli beton

Kontrolni uzorci na kojima će se provjeravati tražena svojstva očvrslog betona su kocke brida 150 mm ili valjci dimenzija 150 x 300 mm, sukladni HRN EN 12390-1/AC : ispitivanje očvrsloga betona - 1.dio: oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2000/AC:2004), izrađeni i njegovani prema HRN EN 12350-1: ispitivanje svježega betona - 1.dio: uzorkovanje (EN 12350-1:1999) = testing fresh concrete - part 1: sampling (EN 12350-1:1999) i HRN EN 12390-2 : ispitivanje očvrsloga betona - 2.dio: izradba i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće (EN 12390-2:2000). Uzorci se uzorkuju na mjestu ugradnje. Ugrađivanje uzoraka betona vršiti vibratorima ili nabijanjem metalnom šipkom i gumenim čekićem.

Uzorke označavati odabranom oznakom, a osnovne podatke o uzimanju istih upisivati u za to određene tiskanice za kontrolu kvalitete betona, koje trebaju supotpisivati predstavnik izvođača radova i predstavnik ovlaštene organizacije. Sve potrebne radnje kod uzimanja uzoraka do dopreme istih u

laboratorij ispitivača vršit će radnik-laborant izvođača radova. Izvođač radova mora osigurati stručnu osobu, koja će voditi brigu o kontroli betona i dokumentaciji na građevini.

Tlačnu čvrstoću betona treba izraziti kao fc/koc kad se određuje na uzorcima kocke i kao $f_c/_{valj}$ kad se određuje na uzorcima valjka. Tlačnu čvrstoću treba utvrditi na uzorcima ispitanim pri starosti od 28 dana, a u posebnim slučajevima uvjetuje se tlačna čvrstoća betona pri starosti manjoj od 28 dana (tehnološki uvjeti, npr. skidanje oplate).

Kontrola identičnosti na mjestu ugradnje betona

Kontrola svojstava svježeg betona

Za beton koji se doprema na gradilište iz tvornice betona, mora se provesti kontrola svojstava svježeg betona koja obuhvaća slijedeće radnje:

- pregled svake otpremnice
- vizualna kontrola konzistencije kod svake dopreme betona
- mjerenje konzistencije prema normi HRN EN 12350-2 i to kod izrade kontrolnih uzoraka za dokaz tlačne čvrstoće i kod svake opravdane sumnje
- ispitivanje sadržaja zračnih pora (samo kod aeriranih betona) kod izrade kontrolnih uzoraka za dokaz tlačne čvrstoće
- mjerenje temperature svježeg betona i zraka na početku ugradnje betona u ljetnim i zimskim uvjetima, te kod izrade kontrolnih uzoraka za dokaz tlačne čvrstoće u ovim uvjetima

Kontrola svojstava očvrslog betona

Identičnost tlačne čvrstoće betona na gradilištu dokazuje se na kockama dim. 15x15x15 cm koje se uzimaju i njeguju prema normi HRN EN 12390-2, a ispituju pri starosti betona 28 dana prema normi HRN EN 12390-3. Uzimanje i ispitivanje kontrolnih uzoraka betona odrediti će se prema stvarnoj dinamici izvođenja radova, prema navedenim kriterijima:

- min. jedan uzorak za svaki dan betoniranja za svaku vrstu betona,
- min. jedan uzorak na svakih 100 m^3 ugrađenog betona
- min. jedan uzorak dnevno betona za konstrukcijske elemente koji su značajni za sigurnost konstrukcije, bez obzira i na manju količinu betona koja se ugrađuje u njega

Završna ocjena kakvoće betona u konstrukciji

Dokumentacija s kojom se isporučuje građevni proizvod mora sadržavati podatke kojim se osigurava sljedivost identifikacije građevnog proizvoda i isprava o sukladnosti za taj proizvod, podatke koji su u vezi označavanja građevnih proizvoda propisani u TPGK te druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, skladištenje, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te njegova utjecaja na svojstva i trajnost betonske konstrukcije. Završnom ocjenom kakvoće betona u konstrukciji dokazuje se sigurnost i trajnost iste ili se, u protivnom, traže naknadni dokazi kakvoće.

ARMATURA

Izvođač radova treba nabaviti čelike za izradu armature kod onih proizvođača čiji su proizvodi atestirani od ovlaštene stručne organizacije i čiji atesti nisu stariji od 6 mjeseci. Nadzorni inženjer treba provjeriti da li isporučeni čelici za armiranje imaju propisane oznake (proizvođača, vrste i kvalitete čelika, dimenzija, oznaka šarže i sl.) i da su isporučeni s propisanim certifikatom o kakvoći.

Nadzorni inženjer treba upisom i potpisom u građevinski dnevnik evidentirati i dozvoliti ugradnju čelika u armirano betonske konstrukcije za čelike koji se savijaju i pripremaju za ugradnju u centralnim savijalištima (armiračnicama).

Čelike koje će izvođač upotrijebiti za izradu armature treba izdvojiti i o tome treba sačiniti zapisnik u kojem treba navesti sve podatke o čeliku (proizvođač, vrsta čelika, kvaliteta, dimenzije, oznaka šarže i sl.), a nadzorni inženjer treba utvrditi da li čelici imaju sve propisane oznake i certifikate. Zapisnik treba potpisati nadzorni inženjer koji će upisom i potpisom u građevinski dnevnik ustanoviti i dozvoliti ugradnju betonskog čelika u armirano betonske konstrukcije.

3.8. OPREMA PROMETNICA

3.8.1. Prometni znakovi (vertikalna signalizacija)

Rad obuhvaća nabavu i postavljanje svih vrsta prometnih znakova u svemu prema projektu. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i OTU.

Prometni znakovi svojom vrstom, značenjem, oblikom, bojom, veličinom i načinom postavljanja trebaju biti u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama te hrvatskim i europskim normama: EN 12899-1, EN 12899-2, EN 12996, EN 12352, EN 12368, EN 12675, EN 1436, EN 1463, EN 1790. EN 1871.

Prometni znakovi većih dimenzija, čija površina iznosi više od 2 m^2 , izrađuju se od više segmenata i spajaju se na mjestu postavljanja u jednu cjelinu. Pričvršćivanje prometnih znakova mora biti izvedeno na način da s prednje strane znaka nema vidljivog mjesta pričvršćivanja. Elementi za pričvršćivanje moraju biti izvedeni tako da se onemogući okretanje prometnog znaka oko osi stupca. Vijci se moraju osigurati protiv samoodvijanja. Prometni znakovi pričvršćuju se na stupove koji su izrađeni od Fe cijevi i zaštićeni protiv korozije postupkom vrućeg cinčanja ili na aluminijske stupove. Prometni znakovi većih dimenzija, kao što su putokazne ploče, postavljaju se pomoću montažnih elemenata na aluminijske "I" nosače. Broj nosača ovisi o površini prometnog znaka.

Pri postavljanju prometni znak treba zakrenuti za 3-5° u odnosu na os prometnice da se izbjegne intenzivna refleksija i smanji kontrast oznaka, znaka i pozadine koja je osvijetljena. Na isti se stup ne smije postaviti više od dva prometna znaka. Stupovi znakova postavljaju se u betonske temelje minimalnog razreda tlačne čvrstoće C 20/25, oblika zarubljene piramide čije su stranice donjeg kvadrata 30 cm i gornjeg 20 cm.

Materijali od kojih se izrađuju znakovi i stupovi određeni su normama, a za sve materijale izvođač mora na svoj trošak prije ugradnje osigurati dokaze da imaju potrebnu kakvoću. Originale dokaza treba predati nadzornom inženjeru. Kontrola kakvoće materijala i zaštite od korozije čeličnih elemenata konstrukcije provodi se prema odgovarajućim odredbama OTU. Zaštita električnih i elektronskih elemenata PPZ regulirana je posebnim zakonskim propisima koji se odnose na električne i elektronske instalacije pa se kontrola kakvoće obavlja prema tim odredbama. Izvođač mora o svom trošku osigurati kontrolu kakvoće materijala i izvedbe te originale dokaza predati nadzornom inženjeru.

Postavljanje promjenljivih prometnih znakova obračunava se po komadu postavljenog znaka zajedno sa stupom i temeljem. U cijenu ulazi izrada i bojenje znakova i stupova, lijepljenje folije, iskop i betoniranje temelja, učvršćenje znakova i stupova, prijevoz znakova i drugog materijala te drugi poslovi vezani uz postavljanje prometnih znakova, uključujući sve radove i materijale koji se ugrađuju u znak da bi on bio sposoban izvršiti predviđenu i daljinski diktiranu promjenu. Za radove na postavljanju instalacija i uređaja PPZ obračun se radi prema posebnom projektu i detaljima troškovnika iz toga projekta.

3.8.1.1. Prometni znakovi opasnosti

Prometni se znakovi opasnosti (oblika istostraničnoga trokuta) postavljaju na stupove kvadratna ili kružna presjeka. Dimenzije znakova određene su Pravilnikom i normama. Rad obuhvaća nabavu, prijevoz i postavljanje prometnoga znaka sa stupom i temeljem. Obračunava se prema broju postavljenih znakova određenih dimenzija, uključujući stupove i temelje, pri čemu se razlikuju lokacije prema broju znakova na jednom stupu (stup s jednim znakom – stup s dva znaka).

3.8.1.2. Prometni znakovi izričitih naredbi

Prometni znakovi izričitih naredbi su kružnog oblika (iznimno osmerokut ili istostraničan trokut) i postavljaju se na stupove kvadratna ili kružna presjeka. Dimenzije znakova određene su Pravilnikom i normama. Rad obuhvaća nabavu, prijevoz i postavljanje prometnoga znaka sa stupom i temeljem. Obračunava se prema broju postavljenih znakova određenih dimenzija, uključujući stupove i temelje, pri čemu se razlikuju lokacije prema broju znakova na jednom stupu (stup s jednim znakom – stup s dva znaka).

3.8.1.3. Prometni znakovi obavijesti

Prometni znakovi obavijesti su oblika kruga, kvadrata ili pravokutnika, a postavljaju na stupove kvadratna ili kružna presjeka. Veliki znakovi pravokutnoga oblika postavljaju se na dva stupa, a iznimno veliki na konstrukciju za koju je potreban posebni statički proračun. Proračun treba uzeti u obzir lokalne meteorološke uvjete (učestalost, jačina i smjer vjetrova). Dimenzije znakova određene su Pravilnikom i normama. Dimenzije velikih i iznimno velikih znakova obavijesti ovise o sadržaju pa se one posebno izračunavaju u skladu sa smjernicama nadležnih tijela upravljanja cestama.

Rad obuhvaća nabavu, prijevoz i postavljanje prometnoga znaka sa stupovima i temeljima. Obračunava se prema broju postavljenih znakova određenih dimenzija, uključujući stupove i temelje, pri čemu se razlikuju lokacije prema broju znakova na jednom stupu (stup s jednim znakom – stup s dva znaka), lokacije s jednim znakom na dva stupa i lokacije s nosivom konstrukcijom.

3.8.2. Oznake na kolniku (horizontalna signalizacija)

Rad obuhvaća izradu oznaka na kolniku za reguliranje prometa koje su definirane u Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama te OTU. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i OTU.

Izrada

Oznake na kolniku dijele se na:

- uzdužne oznake na kolniku,
- poprečne oznake na kolniku,
- ostale oznake na kolniku.

Boje i dimenzije oznaka određene su Pravilnikom i pripadajućim normama.

Dužnost je izvođača radova da za materijale kojima radi oznake na kolniku pribavi dokaze o uporabljivosti i da originale dokaza preda nadzornom inženjeru.

Kontrola kakvoće obuhvaća:

- prethodna ispitivanja materijala,
- tekuća ispitivanja,
- kontrolna ispitivanja.

Ispitivanje uporabljivosti materijala provodi se prema zahtjevima HRN Z.S2.240 (Boje za tankoslojne oznake na kolniku).

Tekuća ispitivanja osigurava izvođač i koriste se radi potvrde postignute kakvoće. Tekuća ispitivanja obuhvaćaju:

- ispitivanje debljine oznaka vlažnog i suhog filma; bez staklenih kuglica – uzimanjem uzorka na probne pločice na svakih 5.000 m (posebno za središnje, rubne i druge oznake), prema zahtjevima norme HRN Z.S2.240 i HRN C.A6.030, ispitivanja izvedenih oznaka u pogledu prometno-tehničkih svojstava (trajnost, dnevna i noćna vidljivost, skliskost) i odgovarajućih svojstava materijala za njihovu izradu, prema zahtjevima norme HRN Z.S2.240,

- ispitivanja otpornosti materijala oznaka na djelovanje smrzavanja i soli i na temperature od 80 °C.

Kontrolna ispitivanja osigurava investitor i koriste se radi potvrde postignute kakvoće. Kontrolna ispitivanja kakvoće obuhvaćaju:

- ispitivanja debljine oznake suhog filma (bez staklenih kuglica) uzorkovanjem na probnim pločicama svakih 20.000 m (posebno za središnje, rubne i druge oznake), prema zahtjevima norme HRN Z.S2.240 i HRN C.A6.030,

- ispitivanja otpornosti na sklizanje suhog filma oznaka na svakih 10.000 m, prema zahtjevima norme HRN U.C4.018,

- ispitivanja dnevne i noćne vidljivosti te položaja koordinata boje u spektralnom dijagramu suhog filma oznaka na svakih 5.000 m, prema zahtjevima normi EN 1436/97 i HRN EN 1436:2001 en, vizualnim pregledom određivanja stanja suhog filma oznake i eventualno mogući nedostaci (oštećenost, mreškanje, pukotine, ljuštenje, ljepljivost i nečistoće).

Obračun rada

Oznake na kolniku obračunavaju se:

• pune i isprekidane bijele i žute crte po duljini izvedene oznake (m), crte zaustavljanja, kose i granične crte po duljini izvedene oznake (m), pješački prijelazi, strelice po komadu izvedene oznake (kom),

• polja za usmjeravanje prometa po površini izvedene oznake (m^2), mjesta za parkiranje i površine za posebne namjene kao i uzdužne oznake na predmetima uz rub kolnika po duljini izvedene oznake (m).

U cijenu ulazi sav rad, materijal, prijevoz i sve ostalo što je potrebno za potpuni dovršetak posla uključujući potrebna ispitivanja kakvoće materijala i rada.

3.8.2.1. Uzdužne oznake na kolniku

Pod uzdužnim oznakama na kolniku razumijevaju se crte obilježene paralelno s osi kolnika, a služe za detaljno utvrđivanje načina upotrebe kolničke površine. Uzdužne oznake su: puna crta, isprekidana crta, dvostruka crta.

3.8.2.2. Poprečne oznake na kolniku

Poprečne oznake na kolniku su: crte zaustavljanja, kose i granične crte.

3.8.2.3. Ostale oznake na kolniku

U ostale oznake ubrajaju se: strelice, polja za usmjeravanje prometa, crte usmjeravanja, natpisi, označavanje prometnih površina za posebne namjene, obilježavanje mjesta za parkiranje i uzdužne oznake na predmetima uz rub kolnika. Za oznake na kolniku mora biti upotrijebljen materijal ili boja koji bitno ne smanjuju hvatljivost kolnika. Oznake na kolniku ne smiju biti više od 0,6 cm iznad razine kolnika, a ako su kao oznake na kolniku upotrijebljene kovinske glave, one ne smiju biti više od 1,5 cm iznad razine kolnika.

3.7.3. Popis normi

- HRN U.S4.104/84 Tehnička oprema javnih cesta. Zaštitne ograde. Termini i definicije. Klasifikacija
- HRN U.S4.110/84 Tehnička oprema javnih cesta. Zaštitne ograde, čelične. Tehnički uvjeti za postavljanje
- HRN U.S4.202/80 Signalizacija na cestama. Latinično usko pismo za prometne znakove. Oblik i veličine
- HRN U.S4.221/80 Oznake na kolniku. Uzdužne oznake. Definicije i podjela
- HRN U.S4.222/80 Oznake na kolniku. Uzdužne oznake. Pune (neisprekidane) crte
- HRN U.S4.223/80 Oznake na kolniku. Uzdužne oznake. Isprekidane crte
- HRN U.S4.224/80 Oznake na kolniku. Uzdužne oznake. Dvostruke crte

- HRN U.S4.225/80 Oznake na kolniku. Poprečne oznake. Crte zaustavljanja
- HRN U.S4.226/80 Oznake na kolniku. Poprečne oznake. Kose i granične crte
- HRN U.S4.227/80 Oznake na kolniku. Poprečne oznake. Pješački prijelazI
- HRN U.S4.229/80 Oznake na kolniku. Ostale oznake. Strelice
- HRN U.S4.230/80 Oznake na kolniku. Ostale oznake. Plohe za usmjeravanje prometa
- HRN U.S4.231/80 Oznake na kolniku. Ostale oznake. Crte usmjeravanja
- HRN U.S4.232/80 Oznake na kolniku. Ostale oznake. Natpisi
- HRN U.S4.233/80 Oznake na kolniku. Ostale oznake. Označavanje prometnih površina za posebne namjene
- HRN U.S4.234/80 Oznake na kolniku. Ostale oznake. Obilježavanje mjesta za parkiranje
- HRN Z.S0.001/82 Sigurnosne boje i znakovi. Opće odredbe
- HRN Z.S0.002/82 Sigurnosni znakovi. Znakovi zabrane
- HRN Z.S0.003/82 Sigurnosni znakovi. Znakovi obveze
- HRN Z.S0.004/82 Sigurnosni znakovi. Znakovi opasnosti
- HRN Z.S0.005/82 Sigurnosni znakovi. Znakovi obavijesti koji se odnose na zaštitu i spašavanje
- HRN Z.S0.010/82 Sigurnosne boje i znakovi. Kolorimetrijska i fotometrijska svojstva materijala.
- HRN Z.S2.235/82 Tehnička oprema javnih cesta. Smjerokazi
- HRN Z.S2.236/82 Tehnička oprema javnih cesta. Oprema za usmjeravanje. Vertikalno obilježavanje
- HRN Z.S2.240/83 Oznake na kolniku. Boje za tankoslojne oznake na kolniku. Tehnički uvjeti
- HRN Z.S2.301/83 Prometni znakovi na cestama. Znakovi opasnosti. Grafičko predstavljanje
- HRN Z.S2.302/83 Prometni znakovi na cestama. Znakovi za reguliranje prednosti prolaza. Grafičko predstavljanje
- HRN Z.S2.303/83 Prometni znakovi na cestama. Znakovi za obilježavanje prijelaza ceste preko pruge. Grafičko predstavljanje
- HRN Z.S2.304/83 Prometni znakovi na cestama. Znakovi zabrane odnosno ograničenja. Grafičko predstavljanje
- HRN Z.S2.305/83 Prometni znakovi na cestama. Znakovi obaveze. Grafičko predstavljanje
- HRN Z.S2.306/83 Prometni znakovi na cestama. Znakovi obavijesti. Grafičko predstavljanje
- HRN Z.S2.307/83 Prometni znakovi na cestama. Znakovi zaustavljanja i parkiranja. Grafičko predstavljanje
- HRN Z.S52.313/82 Prometni znakovi na cestama. Znakovi obavještenja za vođenje prometa u zoni križanja
- HRN Z.S52.314/82 Prometni znakovi na cestama. Smjerokazi i smjerokazne ploče. Oblik i mjere
- HRN Z.S52.315/82 Prometni znakovi na cestama. Prometni znakovi za vođenje prometa na autocestama i cestama s križanjima u više razina. Oblik i mjere
- HRN.Z.52.316/82 Prometni znakovi na cestama. Potvrda smjera. Oblik i mjere
- HRN EN 1317-1:2011 en Zaštitni cestovni sustav - 1. dio: Nazivlje i opći kriteriji za metode ispitivanja. Road restraint systems - Part 1: Terminology and general criteria for test methods

- HRN EN 1317-2:2011 en Zaštitni cestovni sustav - 2. dio: Vrste izvedbe, testovi sudara prema kriterijima prihvatljivosti i metode ispitivanja sigurnosnih ograda. Road restraint systems - Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers.
- HRN EN 1317-3:2011 en Zaštitni cestovni sustav - 3. dio: Vrste izvedbe, testovi sudara prema kriterijima prihvatljivosti i metode ispitivanja sigurnosnih jastuka. Road restraint systems - Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for crash cushions
- HRN EN 1824:2011 en Materijali za oznake na kolniku - Ispitna kola Road marking materials - Road trials
- HRN EN 1871:2011 en Materijali za oznake na cesti - Fizička svojstva. Road marking materials - Physical properties
- HRN 1114:2002 Prometni znakovi - Tehnički uvjeti
- HRN 1118:2002 Prometni znakovi - Dopunske ploče - Oblikovanje znakova
- HRN 1119:2002 Prometni znakovi - Prometna oprema za ceste - Oblikovanje prometne opreme za ceste
- HRN 1115:2002 Prometni znakovi - Znakovi opasnosti - Oblikovanje znakova
- HRN 1116:2002 Prometni znakovi - Znakovi izričitih naredaba - Oblikovanje znakova
- HRN 1117:2002 Prometni znakovi - Znakovi obavijesti - Oblikovanje znakova

Projektant:

Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Temeljem članka 32. Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20) daje se

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

za građevine (radove) obrađene u mapi

G-P GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT - PRILAZNA CESTA

Troškovi izvođenja radova opisanih u ovoj mapi glavnoga projekta procjenjuju se na iznos od 54.000,00 € (bez PDV-a), odnosno 67.500,00 € s PDV-om.

Projektant:

Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

5. ZBRINJAVANJE GRAĐEVNOG OTPADA

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu. Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21, 142/23 – Odluka USRH)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)

Prema navedenim propisima, građevni otpad je otpad nastao prilikom gradnje građevina, rekonstrukcije, uklanjanja i održavanja postojećih građevina, te otpad nastao od iskopanog materijala, koji se ne može bez prethodne oporabe koristiti za građenje građevine zbog kojeg građenja je nastao.

Propisi također definiraju pojam „posjednik građevnog otpada“ – osobu koja ima pravo raspolaganja odnosno posjedništva nad građevnim otpadom a to može biti vlasnik građevine, investitor, izvođač ili neka treća osoba.

U tom smislu je propisano da se građevni otpad ne smije odložiti na mjestu nastanka kao niti na lokacijama koje nisu za to predviđene te da posjednik građevnog otpada dužan je snositi sve troškove gospodarenja građevnim otpadom.

Posjednik građevnog otpada dužan je osigurati uvjete za odvojeno skupljanje i privremeno skladištenje građevnog otpada.

Građevni proizvod nastao materijalnom oporabom građevnog otpada može se ponovo uporabiti u građevne svrhe ukoliko udovoljava normama i uvjetima propisanim posebnim propisom.

Građevni otpad predviđen za odlaganje predaje se ovlaštenim osobama koje upravljaju odlagalištima otpada sukladno uvjetima propisanim posebnim propisom.

Nakon završetku radova gradilište treba očistiti od otpadaka i suvišnog materijala, postupiti prema iznesenom, a okolni dio terena dovesti u prvobitno stanje najkasnije u roku od mjesec dana nakon izdavanja uporabne dozvole.

Sve zemljane i druge površine terena koje su na bilo koji način degradirane otpadnim materijalom kao posljedica izvođenja radova, izvoditelj radova je dužan dovesti u stanje urednosti.

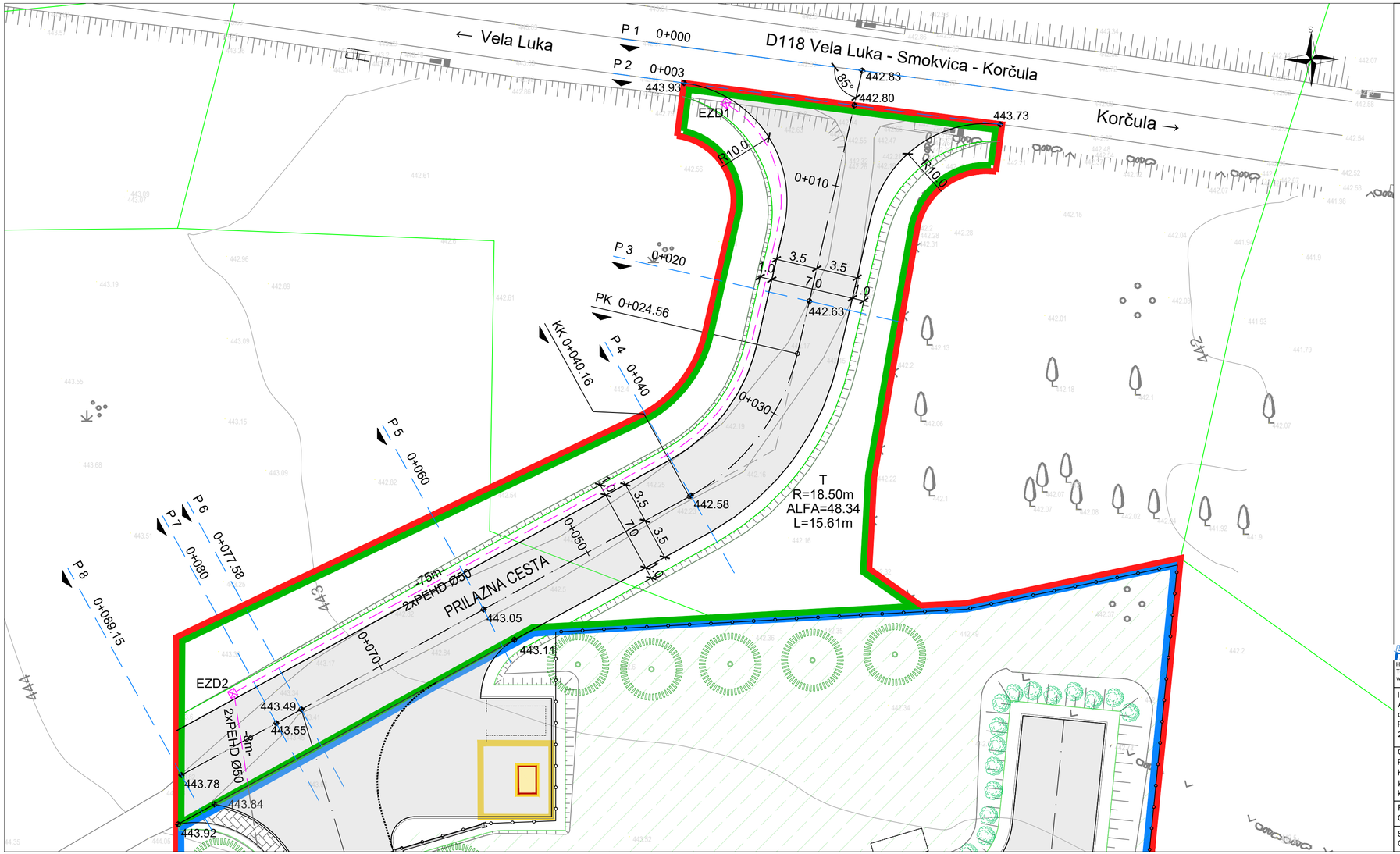
Projektant:

Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

B. GRAFIČKI PRIKAZI

SADRŽAJ

1. Situacija prilazne ceste
2. Uzdužni profil prilazne ceste
3. Normalni poprečni profil prilazne ceste
4. Poprečni presjeci prilazne ceste
5. Situacija prometnog rješenja – spoj prilazne ceste i D118
6. Montažni kabelski zdenac
7. Poprečni presjek rova



LEGENDA:

- OBUHVAT ZAHVATA PRETOVARNE STANICE "KORČULA"
- ETAPA 1: PRILAZNA CESTA
- ETAPA 2: PRETOVARNA STANICA
- ETAPA 3: TRAFOSTANICA
- OGRADA
- ASFALTIRANA POVRŠINA
- POPREČNI PRESJECI
- EZDx MONTAŽNI BETONSKI KABELSKI ZDENAC EK INFRASTRUKTURE
- TRASA KABELSKE KANALIZACIJE ZA ELEKTRONIČKU KOMUNIKACIJSKU INFRASTRUKTURU

HIDROPLAN d.o.o.
Horvaćanska cesta 17a, 10 000 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 1 36 40 529, Fax: +385 1 36 80 800
www.hidroplan.hr, hidroplan@hidroplan.hr

Investitor:
Agencija za gospodarenje otpadom d.o.o.
Pred dvorom 1
20 000 Dubrovnik

Građevina:
PRETOVARNA STANICA KORČULA
k.č. 4743/3,4745/2,4745/3 i 4745/4
k.o. Pupnat

Razina razrade:
GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica:
GRAĐEVINSKI PROJEKT

Sadržaj:
SITUACIJA PRILAZNE CESTE

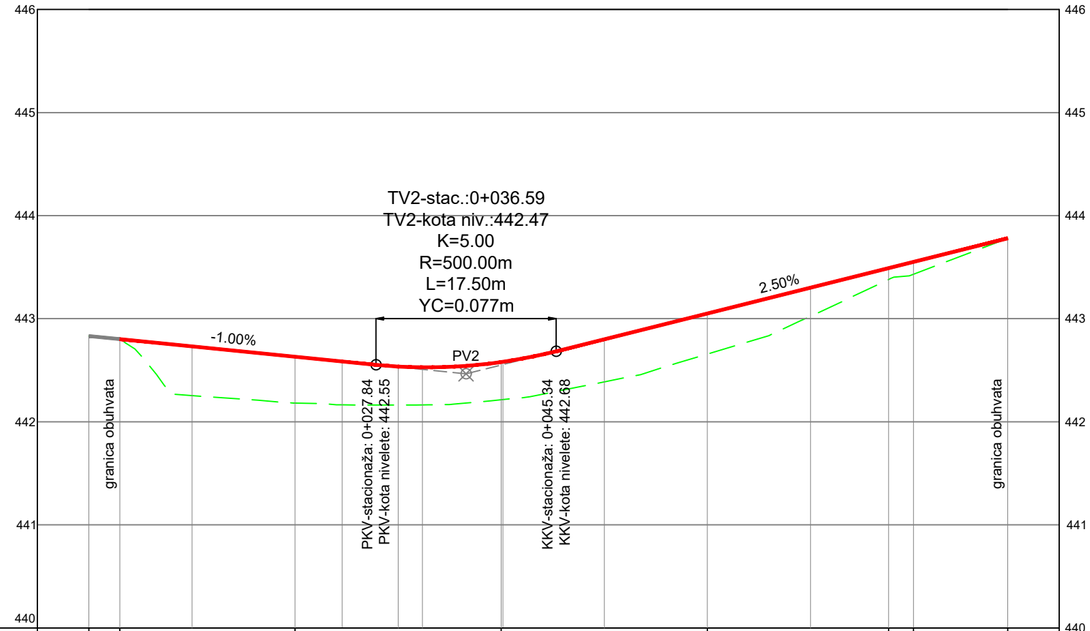
Glavni projektant:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.

Projektant:
Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

Suradnici:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.
mr.sc. Denis StjepanVedrina,dipl.kem.ing.
Marina Demšić, mag.ing.aedif.
Tea Polak, mag.ing.aedif.
Marko Svirčić, mag.ing.aedif.

Mjerilo: 1:250
Datum: siječanj 2025.
Etapa: Etapa 1 - Prilazna cesta
ZOP: PS_Korčula/24
Mapa: 2. Prilazna cesta
Rev: 0
List: 1/1
Broj nacrta: 1.

Prilazna cesta
MJ 1:500/500



OZNAKE PROFILA	P1	3.00	P2	17.00	P3	20.00	P4	20.00	P5	17.58	P6	2.42	P7	9.15	P8
STACIONAŽA	0+000.0		0+003.0	0+010.0	0+020.0	0+024.56	0+030.0	0+032.36	0+040.0 / 0+040.16	0+050.0	0+060.0	0+070.0	0+077.58	0+080.0	0+089.15
KOTA PRIRODNOG TERENA	442.83		442.80	442.25	442.18	442.16	442.16	442.16	442.21 / 442.22	442.39	442.66	443.02	443.38	443.43	443.78
KOTA NIVELETE	442.83		442.80	442.73	442.63	442.59	442.55	442.54 / 442.53 / 442.53	442.54	442.58 / 442.58	442.68	442.80	443.05	443.30	443.49	443.55	443.78
KOTA DESNOG RUBA	442.73		442.73		442.72				442.67				443.10		443.58	443.64	443.87
KOTA LIJEVOG RUBA	442.93		442.92		442.54				442.49				442.96		443.40	443.48	/
HORIZONTALNA GEOMETRIJA	L=3.00		L=21.56			L=15.61 R=18.50			L=48.98								
VERTIKALNA GEOMETRIJA	L=3.00		L=24.84 m				L=17.50 m R=500 m			L=43.81 m							

HIDROPLAN d.o.o.
Horvaćanska cesta 17a, 10 000 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 1 36 40 529, Fax: +385 1 36 80 800
www.hidroplan.hr, hidroplan@hidroplan.hr

Investitor:
Agencija za gospodarenje otpadom d.o.o.
Pred dvorom 1
20 000 Dubrovnik

Građevina:
PRETOVARNA STANICA KORČULA
k.č. 4743/3,4745/2,4745/3 i 4745/4
k.o. Pupnat

Razina razrade:
GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica:
GRAĐEVINSKI PROJEKT

Sadržaj:
UZDUŽNI PROFIL PRILAZNE CESTE

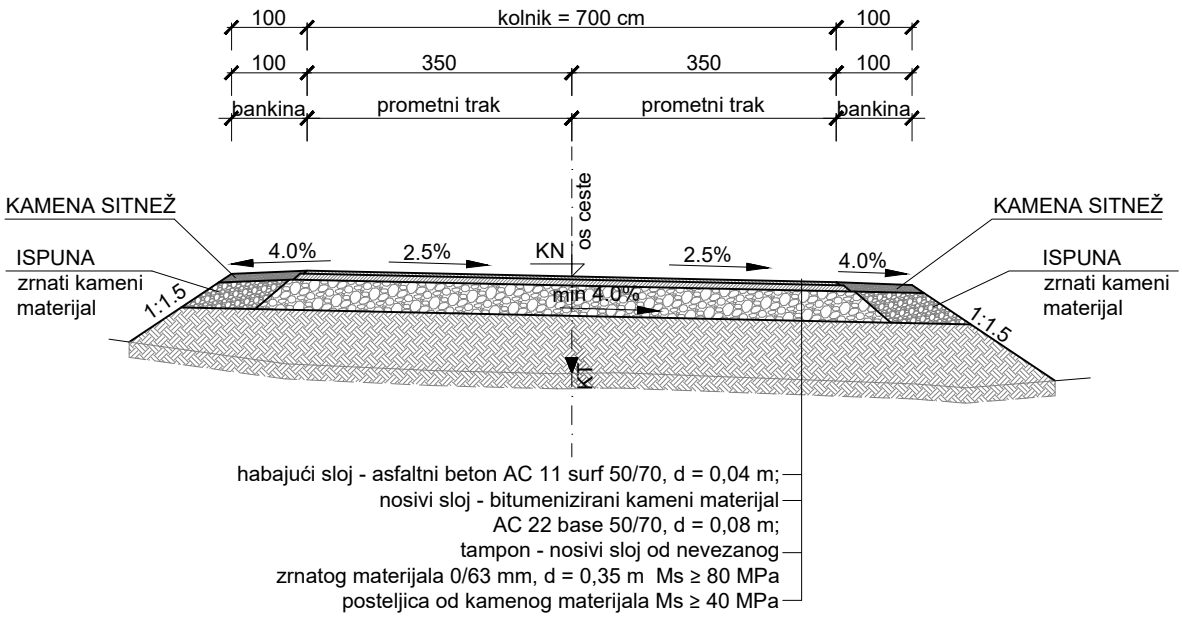
Glavni projektant:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.

Projektant:
Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

Suradnici:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.
mr.sc. Denis StjepanVedrina,dipl.kem.ing.
Marina Demšić, mag.ing.aedif.
Tea Polak, mag.ing.aedif.
Marko Sviršić, mag.ing.aedif.

Mjerilo: 1:500/500
Datum: siječanj 2025.
Etapa: Etapa 1 - Prilazna cesta
ZOP: PS_Korčula/24
Mapa: 2. Prilazna cesta
Rev: 0
List: 1/1
Broj nacrta: 2.

NORMALNI POPREČNI PROFIL PRILAZNE CESTE



HIDROPLAN d.o.o.
Horvaćanska cesta 17a, 10 000 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 1 36 40 529, Fax: +385 1 36 80 800
www.hidroplan.hr, hidroplan@hidroplan.hr

Investitor:
Agencija za gospodarenje otpadom d.o.o.
Pred dvorom 1
20 000 Dubrovnik

Građevina:
PRETOVARNA STANICA KORČULA
k.č. 4743/3,4745/2,4745/3 i 4745/4
k.o. Pupnat

Razina razrade:
GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica:
GRAĐEVINSKI PROJEKT

Sadržaj:
NORMALNI POPREČNI PROFIL PRILAZNE CESTE

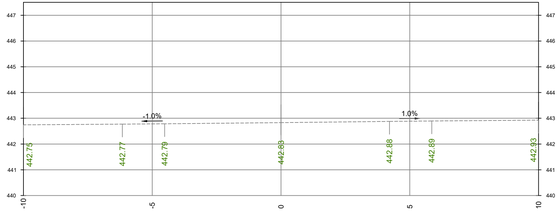
Glavni projektant:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.

Projektant:
Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

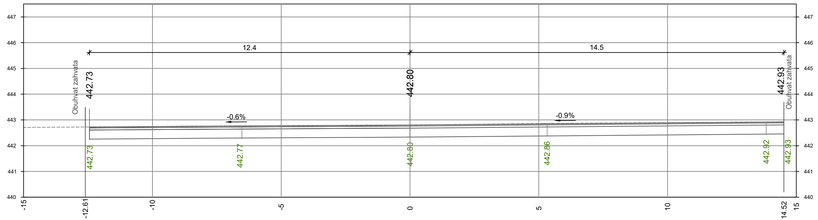
Suradnici:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.
mr.sc. Denis StjepanVedrina,dipl.kem.ing.
Marina Demšić, mag.ing.aedif.
Tea Polak, mag.ing.aedif.
Marko Sviričić, mag.ing.aedif.

Mjerilo: 1:100
Datum: siječanj 2025.
Etapa: Etapa 1 - Prilazna cesta
ZOP: PS_Korčula/24
Mapa: 2. Prilazna cesta
Rev: 0
List: 1/1
Broj nacrta: 3.

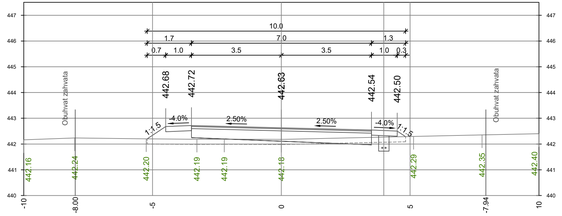
P1 0+000.00



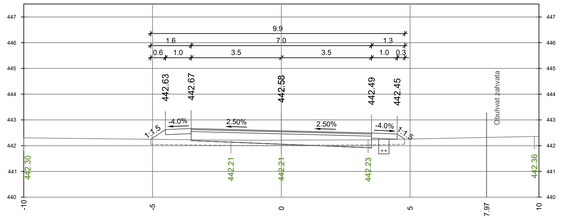
P2 0+003.00



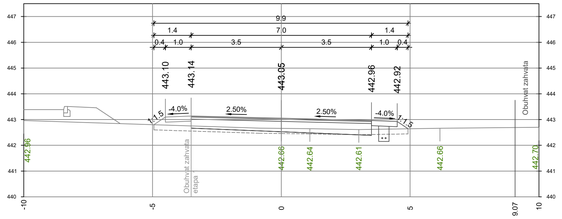
P3 0+020.00



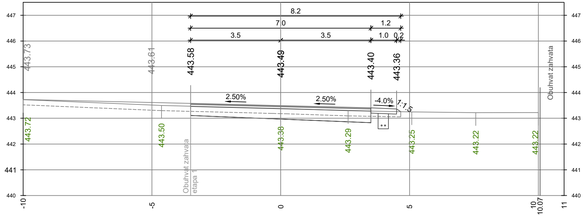
P4 0+040.00



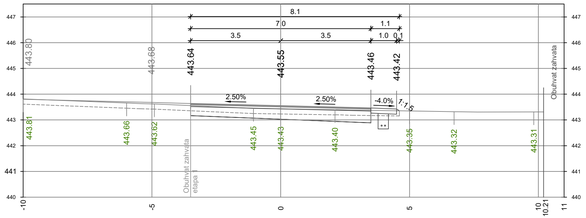
P5 0+060.00



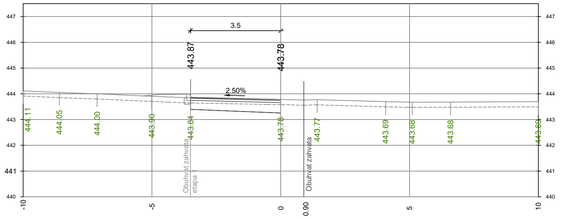
P6 0+077.58



P7 0+080.00



P8 0+089.15



HIDROPLAN d.o.o.
Horvatinska cesta 17a, 10 000 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 1 36 40 028, Fax: +385 1 36 80 800
www.hidroplan.hr, hidroplan@hidroplan.hr

Investitor:
Agencija za gospodarenje otpadom d.o.o.
Pred dvorom 1
20 000 Dubrovnik

Građevina:
PRETOVARNA STANICA KORČULA
k.č. 4743/3,4745/2,4745/3 i 4745/4
k.o. Pupnat

Razina razrade:
GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica:
GRAĐEVINSKI PROJEKT

Sadržaj:

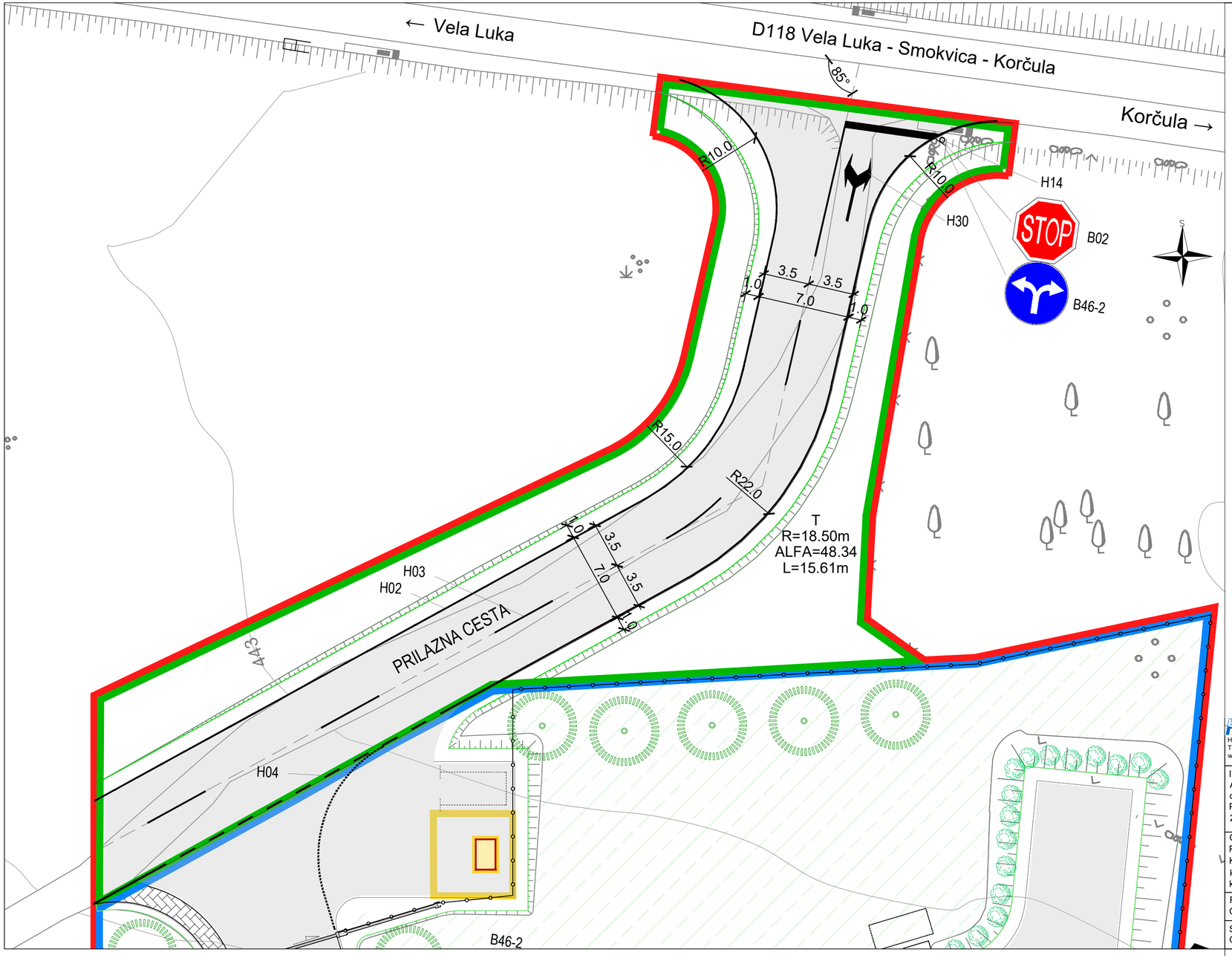
POPREČNI PRESJECI PRILAZNE CESTE

Glavni projektant:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.

Projektant:
Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

Suradnici:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.
mr.sc. Denis Stepan/Vedrina,dipl.kem.ing.
Marina Demšić, mag.ing.aedif.
Tea Polak, mag.ing.aedif.
Marko Svirčić, mag.ing.aedif.

Mjerilo:	1:100
Datum:	siječanj 2025.
Etapa:	Etapa 1 - Prilazna cesta
ZOP:	PS_Korčula/24
Mapa:	2. Prilazna cesta
Rev: 0	List: 1/1
Broj nacrta:	4.



LEGENDA:

- OBUHVAT ZAHVATA PRETOVARNE STANICE "KORČULA"
- ETAPA 1: PRILAZNA CESTA
- ETAPA 2: PRETOVARNA STANICA
- ETAPA 3: TRAFOSTANICA
- Ograda
- Asfaltirana površina

VERTIKALNA SIGNALIZACIJA - PROMETNI ZNAKOVI

B02	Označava mjesto pred ulazom u raskrižje ili označava mjesto ispred prijelaza ceste preko željezničke pruge u istoj razini na kojem je vozač dužan zaustaviti vozilo
B46-2	Označavaju dozvoljene smjerove kojima se vozila mogu kretati

HORIZONTALNA SIGNALIZACIJA - OZNAKE NA KOLNIKU

H02	Puna uzdužna crta - označava rub kolnika
H03	Isprekidana uzdužna crta - dijeli kolničku površinu na prometne trake prema smjerovima kretanja
H04	Isprekidana uzdužna crta - označavanje ruba kolnika na mjestu priključka, prilaza te pristupa ostalim prometnim površinama
H14	Crta zaustavljanja - označava mjesto ispred kojeg vozač mora zaustaviti vozilo.
H30	Strelica za označavanje dva ili više smjerova vožnje - lijevo i desno

HIDROPLAN d.o.o.
Horvaćanska cesta 17a, 10 000 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 1 36 40 529, Fax: +385 1 36 80 800
www.hidroplan.hr, hidroplan@hidroplan.hr

Investitor:
Agencija za gospodarenje otpadom d.o.o.
Pred dvorom 1
20 000 Dubrovnik

Građevina:
PRETOVARNA STANICA KORČULA
k.č. 4743/3,4745/2,4745/3 i 4745/4
k.o. Pupnat

Razina razrade:
GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica:
GRAĐEVINSKI PROJEKT

Sadržaj:
SITUACIJA PROMETNOG RJEŠENJA
- SPOJ PRILAZNE CESTE I D118

Glavni projektant:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.

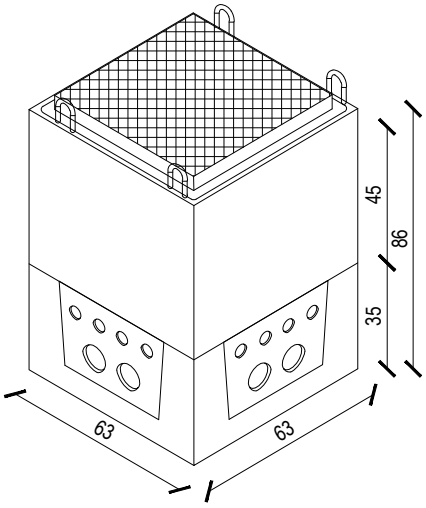
Projektant:
Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

Suradnici:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.
mr.sc. Denis StjepanVedrina,dipl.kem.ing.
Marina Demšić, mag.ing.aedif.
Tea Polak, mag.ing.aedif.
Marko Svirčić, mag.ing.aedif.

Mjerilo: 1:250
Datum: siječanj 2025.
Etapa: Etapa 1 - Prilazna cesta
ZOP: PS_Korčula/24
Mapa: 2. Prilazna cesta
Rev: 0
List: 1/1
Broj nacrta: 5.

Montažni kabelski zdenac

zdenac MZ D0/125



Sastavni elementi:
- donji element, tip D0 p
- gornji element, tip D0
- poklopac komplet, tip D0/125
- uvodna ploča, tip S 75/40-110/50, 3 kom
- uvodna ploča, tip S 0/0, (1 kom)

Unutarnje dimenzije zdenaca: - 47x47x72 cm (šxdxv)

Dozvoljeno opterećenje: - 125 kN

Masa: - 470 kg

Ugradnja: - u pješački hodnik i zelenu površinu

Primjena:
- prolaz TK kabela u glavnom smjeru DTK do 150x4
- razvod TK kabela u sporedni smjer DTK do 15x4
- spajanje TK kabela do 50x4

HIDROPLAN d.o.o.
Horvaćanska cesta 17a, 10 000 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 1 36 40 529, Fax: +385 1 36 80 800
www.hidroplan.hr, hidroplan@hidroplan.hr

Investitor:
Agencija za gospodarenje otpadom d.o.o.
Pred dvorom 1
20 000 Dubrovnik

Građevina:
PRETOVARNA STANICA KORČULA
k.č. 4743/3,4745/2,4745/3 i 4745/4
k.o. Pupnat

Razina razrade:
GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica:
GRAĐEVINSKI PROJEKT

Sadržaj:
MONTAŽNI KABELSKI ZDENAC

Glavni projektant:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.

Projektant:
Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

Suradnici:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.
mr.sc. Denis StjepanVedrina,dipl.kem.ing.
Marina Demšić, mag.ing.aedif.
Tea Polak, mag.ing.aedif.
Marko Svirčić, mag.ing.aedif.

Mjerilo: -

Datum: siječanj 2025.

Etapa: Etapa 1 - Prilazna cesta

ZOP: PS_Korčula/24

Mapa: 2. Prilazna cesta

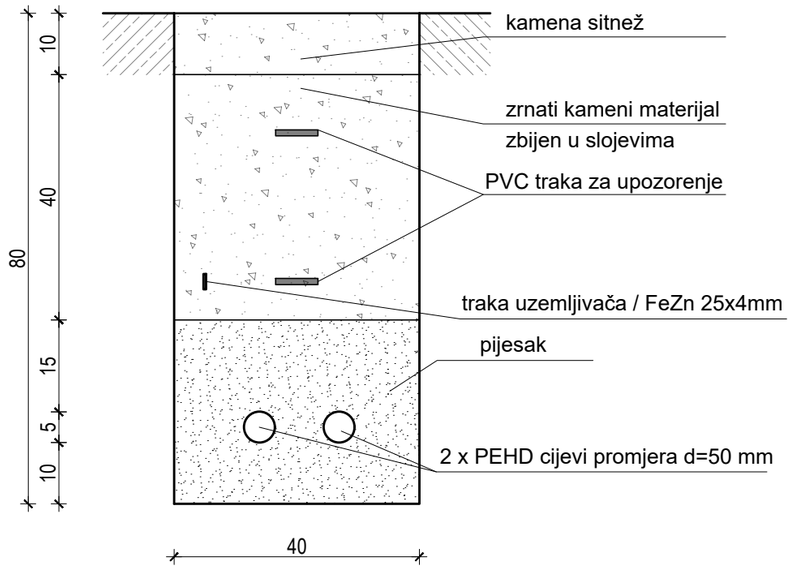
Rev: 0

List: 1/1

Broj nacrta: 6.

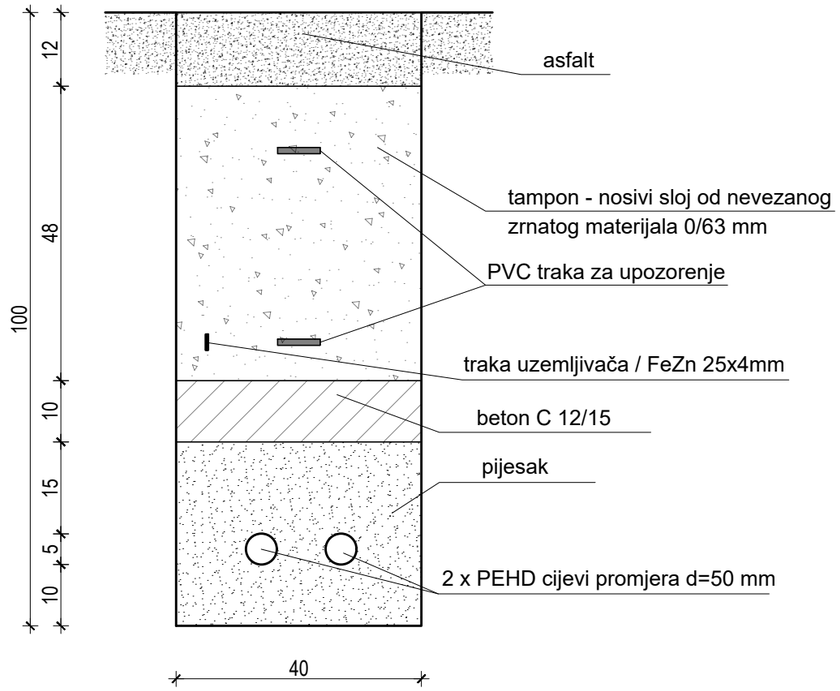
POPREČNI PRESJEK ROVA

u bankini (EZD1-EZD2)



POPREČNI PRESJEK ROVA

u asfaltiranoj površini (EZ2-EZD3)



HIDROPLAN d.o.o.
Horvaćanska cesta 17a, 10 000 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 1 36 40 529, Fax: +385 1 36 80 800
www.hidroplan.hr, hidroplan@hidroplan.hr

Investitor:
Agencija za gospodarenje otpadom d.o.o.
Pred dvorom 1
20 000 Dubrovnik

Građevina:
PRETOVARNA STANICA KORČULA
k.č. 4743/3,4745/2,4745/3 i 4745/4
k.o. Pupnat

Razina razrade:
GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica:
GRAĐEVINSKI PROJEKT

Sadržaj:
POPREČNI PRESJEK ROVA

Glavni projektant:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.

Projektant:
Sandra Mrgan Salopek, dipl.ing.građ.

Suradnici:
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.
mr.sc. Denis StjepanVedrina,dipl.kem.ing.
Marina Demšić, mag.ing.aedif.
Tea Polak, mag.ing.aedif.
Marko Svirčić, mag.ing.aedif.

Mjerilo: 1:10

Datum: siječanj 2025.

Etapa: Etapa 1 - Prilazna cesta

ZOP: PS_Korčula/24

Mapa: 2. Prilazna cesta

Rev: 0 List: 1/1

Broj nacrta: 7.