



EXPERT d. o. o.

za projektiranje i geodetske usluge

Našice, Trg dr. Franje Tuđmana 15

Poslovnice : Donji Miholjac, Trg A. Starčevića 4
Osijek, Kalnička 42A

OIB: 89249500835 ; tel: (031) 638 270

ZAHVAT U PROSTORU: IZGRADNJA NERAZVRSTANE CESTE U SOTINU

INVESTITOR: GRAD VUKOVAR

TRG DR. F. TUĐMANA 1 , 32000 VUKOVAR

OIB: 50041264710

LOKACIJA: na k.č.br. 1460/1, 1460/16 i 1460/23, k.o. Sotin

OZNAKA PROJEKTA: IZP – 02/2017

DATUM IZRADE: srpanj 2018.

MAPA 01/01

IZVEDBENI PROJEKT

GRAĐEVINSKI PROJEKT NERAZVRSTANE CESTE

PROJEKTANT:

ODGOVORNA OSOBA U
PROJEKTANTSKOM UREDU

(Ivan Kovačić, mag.ing.aedif.)

(Andrija Mikičić, mag.ing.aedif.)

Suradnik: Nikola Zenko mag.ing.aedif.

SADRŽAJ

GRAĐEVINSKI PROJEKT NERAZVRSTANE CESTE OPISI I PRORAČUNI

01.	OSNOVNI PODACI.....	3
02.	LOKACIJSKI I OSTALI UVJETI GRADNJE.....	5
03.	TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU	8
04.	ISKAZ POVRŠINA.....	10
05.	DIMENZIONIRANJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE	11
06.	PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PROPISA ZAŠTITE NA RADU	15
07.	PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PROPISA ZAŠTITE OD POŽARA	17
08.	NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVINSKOG OTPADA I MJERE HIGIJENSKE ZAŠTITE OKOLIŠA	18
09.	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE.....	21
10.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	41
11.	PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE	49
12.	ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE	51
13.	TOČKE ISKOLČENJA.....	52
14.	GRAFIČKI PRILOZI	54

SADRŽAJ

PROJEKT NERAZVRSTANE CESTE
GRAFIČKI PRILOZI

001	PREGLEDNA SITUACIJA	1:25000
002	SITUACIJA ISKOLČENJA I ODVODNJE	1:500
003	NORMALNI POPREČNI PRESJEK 1-1	1:50
004	NORMALNI POPREČNI PRESJEK 2-2	1:50
005	NORMALNI POPREČNI PRESJEK 3-3	1:50
006	TIPOVI KONSTRUKCIJA	1:10

01. OSNOVNI PODACI

01.01. PROJEKTNII ZADATAK

Temeljem zahtjeva Investitora potrebno je izraditi projektnu dokumentaciju za izgradnju nerazvrstane ceste sa okretištem, betonske rampe za spuštanje čamaca u Dunav i nasipavanje postojećeg poljskog puta kamenim materijalom u Sotinu, u Vukovarsko – srijemskoj županiji.

01.02. INVESTITOR

GRAD VUKOVAR, Dr. Franje Tuđmana 1
32000 Vukovar - HR
OIB: 50041264710

01.03. NARUČITELJ

GRAD VUKOVAR, Dr. Franje Tuđmana 1
32000 Vukovar - HR
OIB: 50041264710

01.04. ZASTUPNIK INVESTITORA

GRAD VUKOVAR, Dr. Franje Tuđmana 1
32000 Vukovar - HR
OIB: 50041264710

01.05. ZAHVAT U PROSTORU

Sanacija ceste, izgradnja okretišta sa parkirališnim mjestima, izgradnja beotnske rampe za prilaz Dunavu i sanacija šumskog puta. 2. skupina građevina prema čl. 4 Zakona u gradnji NN 153/13, 20/17 na k.č.br. 1460/1, 1460/16 i 1460/23; k.o. Sotin

01.06. IZVEDBENI PROJEKT

01.06.01. PROJEKTANTSKI URED

EXPERT d.o.o. za projektiranje i geodetske usluge
OIB 89249500835
Trg dr. Franje Tuđmana 15 I/1, 31500 Našice – HR

01.06.02. ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA

02/2017

srpanj 2018. god.

01.06.03. PROJEKTANT

Ivan Kovačić, mag.ing.aedif.
broj ovlaštenja – G 5397
EXPERT d.o.o. za projektiranje i geodetske usluge

01.06.05. POPIS PROJEKATA

01 GRAĐEVINSKI PROJEKT
IZP 02/2017

projektant – ovlašteni inženjer građevinarstva
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif.
broj ovlaštenja – G 5397
EXPERT d.o.o. za projektiranje i geodetske usluge

01.08. OSTALE STRANKE U POSTUPKU

01.08.01. VLASNIK ZEMLJIŠTA

k.č.br. 1460/1; k.o. Sotin
REPUBLIKA HRVATSKA – JAVNO VODNO DOBRO,

k.č.br. 1460/16; .k.o. Sotin
REPUBLIKA HRVATSKA

k.č.br. 1460/23; .k.o. Sotin
REPUBLIKA HRVATSKA

01.09. USKLAĐENOST PROJEKTA S PROSTORNO PLANSKOM DOKUMENTACIJOM (ČL.110 ST.1 T.3 ZOG)

Zahvat u prostoru planiran je u skladu s posebnim zakonima i propisima.
Obrazloženje usklađenosti projekta dano je u poglavlju LOKACIJSKI I OSTALI UVJETI GRADNJE

01.11. PRIKLJUČENJE NA PROMETNU I KOMUNALNU INFRASTRUKTURU (ČL.110 ZOG)

01.11.01. PRISTUP NA PROMETNU POVRŠINU

Projektirana cesta spojena je na dvosmjernu ulicu (k.č.br. 1460/23; k.o. sotin – put) koja je spojena sa ulicom bana Josipa Jelačića (državna cesta D2), smjer kretanja zapad – istok.

01.11.02. ODVODNJA OTPADNIH VODA

Odvodnja oborinskih voda s prometnice i okretišta je riješena ispuštanjem u zelenu površinu.

01.11.03. NISKONAPONSKA ELEKTRIČNA MREŽA

Ne postoji potreba priključenja na niskonaponsku električnu mrežu ili autonomni sustav opskrnom električnom energijom.

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Kovačić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5397

02. LOKACIJSKI I OSTALI UVJETI GRADNJE

02.01. VRSTA RADOVA

Ovim Izvedbenim projektom predviđeno je građenje nove građevine – nerazvrstane ceste, okretišta za vozila sa parkingom, rampe za pristup Dunavu te sanacija šumskog puta. Isti je izrađen u skladu s uvjetima za građenje građevina propisanim prostornim planom, posebnim uvjetima, Zakonom o gradnji, tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju Zakona o gradnji, drugim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građevinu te pravilima struke. U nastavku su prikazani lokacijski uvjeti gradnje određeni na temelju prostornih planova i posebnih propisa, kao kvantitativni i kvalitativni uvjeti i mjere za provedbu predmetnog zahvata u prostoru. Također su navedeni i svi ostali uvjeti koji utječu na gradnju predmetne građevine.

02.02. NAMJENA GRAĐEVINE

Izgradnja ceste i okretišta na kojem su predviđena 3 parkirna mjesta te rampa za pristup Dunavu. Sanacija šumskog puta.

02.03. LOKACIJA ZAHVATA U PROSTORU

Zahvat u prostoru (čestica k.č.br. 1460/1, 1460/16 i 1460/23, k.o.Sotin) nalaze se u naselju Sotin.

02.04. VELIČINA GRAĐEVINE

Projektirana cesta je ukupne dužine 103,16 m i širine 4 m, okretište je kružnog oblika ukupnih dimenzija 19,0 x 22,8 m, sa 3 parkirna mjesta u okomitoj postavi parkiranja dimenzija 2,5 x 5 m. Projektirana je i betonska rampa koja omogućuje pristup Dunavu dužine 23,4 m i širine 4 m. Šumski put je ukupne površine 988,81 m².

02.05. OBLIK I VELIČINA GRAĐEVNE ČESTICE

Ovim Izvedbenim projektom projektira se cesta sa okretištem, rampa za pristup Dunavu te šumski put. Svi objekti se nalaze na katastarskim česticama k.č.br. 1460/1, 1460/16 i 1460/23, k.o. Sotin.

02.06. SMJEŠTAJ GRAĐEVINE NA GRAĐEVNOJ ČESTICI

Cesta se nastavlja na već izgrađenu asfaltnu cestu na k.č.br. 1460/23 i proteže se do okretišta za vozila na k.č.br. 1460/16 i 1460/1, k.o. Sotin. Okretište za vozila se sastoji od 3 parkirna mjesta te betonske rampe za pristup Dunavu. Također na okretište se spajaju dva šumska put, jedan na sjevernoj strani, drugi na istočnoj strani koji će se ovim projektom sanirati.

02.07. UVJETI ZA UREĐENJE GRAĐEVNE ČESTICE

Na građevnim česticama izgraditi će se sustav prometnih površina: cesta, okretište i rampa. Cesta i okretište imati će asfaltni kolnički zastor. Parkiranje će se vršiti u okomitoj postavi. Dimenzije jednog parkirnog mjesta su 2,5 m x 5,0 m. Ukupno je predviđeno izvođenje 3 PM. Rampa za pristup Dunavu biti će izvedena od betona. Šumski put će biti izveden od nasutog drobljenog kamena.

02.08. UVJETI ZA NEMETAN PRISTUP, KRETANJE, BORAVAK I RAD OSOBA SMANJENE POKRETLJIVOSTI

Prema Pravilniku o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti, unutar predmetne građevine nisu predviđene mjere za nesmetano kretanje, boravak i rad osoba smanjene pokretljivosti.

02.09. NAČIN PRIKLJUČENJA GRAĐEVNE ČESTICE NA PROMETNU INFRASTRUKTURU.

Projektirana cesta spojena je na dvosmjernu ulicu (k.č.br. 1460/23; k.o. sotin – put) koja je spojena sa ulicom bana Josipa Jelačića (državna cesta D2), smjer kretanja zapad – istok. Sva prometna signalizacija izvodi se u svemu prema Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05)

02.10. NAČIN PRIKLJUČENJA GRAĐEVNE ČESTICE NA INFRASTRUKTURU

02.10.01. JAVNA VODOOPSKRBNA MREŽA

Ne postoji potreba spajanja na javnu vodoopskrbnu mrežu.

02.10.02. ODVODNJA OTPADNIH VODA

Odvodnja oborinskih voda s prometnica i okretiša riješena je ispuštanjem u zelenu površinu.

02.10.03. NISKONAPONSKA ELEKTRIČNA MREŽA

Ne postoji potreba spajanja na niskonaponsku električnu mrežu.

02.10.04. JAVNA ELEKTROTEHNIČKA INFRASTRUKTURA

Ne postoji potreba spajanja na javnu elektrotehničku infrastrukturu.

02.11. MJERE SPREČAVANJA NEPOVOLJNA UTJECAJA NA OKOLIŠ ODREĐENE U SKLADU S PROSTORNIM PLANOM

Posebnim propisom, za ovaj zahvat u prostoru, nije određena obvezna procjena utjecaja zahvata na okoliš i ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš. Mjere zaštite okoliša provodit će se sukladno posebnim propisima te uvjetima i mjerama utvrđenim GUP-om. Sama organizacija i namjena površina u GUP-u već je predviđena integralno s planiranjem sprječavanja nepovoljnih utjecaja na okoliš.

02.12. OSTALI UVJETI VAŽNI ZA PROVEDBU ZAHVATA U PROSTORU

02.12.01. ETAPNO ILI FAZNO GRAĐENJE GRAĐEVINE

Ovim projektom nije predviđeno etapno ili fazno građenje

02.12.02. MOGUĆNOST UPORABE DIJELOVA GRAĐEVINE PRIJE NJEZINOG DOVRŠETKA

Nije predviđena uporaba dijelova građevine prije njezinog dovršetka

02.12.03. PODACI O POKUSNOM RADU

Nije predviđen pokusni rad

02.12.04. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

Projektirani vijek uporabe građevine je 20 godina

02.12.05. GRAĐENJE DO ODREĐENOG STUPNJA GOTOVOSTI

Nije predviđeno građenje bilo kojeg dijela objekta do određenog stupnja gotovosti nego se on izvodi u svojoj cjelosti.

02.12.06. PRETHODNO IZRAĐENI ELABORATI, PRETHODNA ISTRAŽIVANJA, STUDIJE I PODLOGE.

Izradi izvedbenog projekta nije prethodila izrada elaborata bilo kakve vrste.

02.12.07. POTREBNI ZAHVATI PRIJE POČETKA GRAĐENJA

Potrebno je izvesti uobičajene pripremne radove kako bi se osigurao i uredio privremeni pristupni put, odredio prostor za odlaganja materijala, iskrčilo raslinje ukoliko smeta, skinuo sloj humusa i sl.

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.



03. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

03.01. OPĆENITO

Predmetna građevina projektirana je na način da tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve, odnosno uvjete propisane Zakonom o građenju i posebnim propisima koji utječu na ispunjavanje temeljnog zahtjeva za građevinu ili na drugi način uvjetuju gradnju građevina ili utječu na građevne i druge proizvode koji se ugrađuju u građevinu. Ovim projektom se, proračunima i drugim prikladnim metodama, u skladu s posebnim propisom, hrvatskim normama na koje ne upućuju propisi te pravilima struke, dokazuje da će projektirana građevina s ugrađenim građevnim proizvodima, instalacijama i ugrađenom opremom ispunjavati temeljne zahtjeve:

- mehaničke otpornosti i stabilnosti
- sigurnosti u slučaju požara
- higijene, zdravlja i okoliša
- sigurnosti i pristupačnosti tijekom uporabe
- zaštite od buke
- gospodarenja energijom i očuvanja topline
- održive uporabe prirodnih izvora

03.02. MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Građevina je projektirana tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do:

- rušenja cijele građevine ili nekog njezina dijela
- velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv
- oštećenja na drugim dijelovima građevine, instalacijama ili ugrađenoj opremi kao rezultat velike deformacije nosive konstrukcije
- oštećenja kao rezultat nekog događaja, u mjeri koja je nerazmjerna izvornom uzroku

03.03. SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Građevina je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara:

- nosivost građevine može biti zajamčena tijekom određenog razdoblja
- nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno
- širenje požara na okolne građevine je ograničeno
- korisnici mogu napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni
- sigurnost spasilačkog tima je uzeta u obzir

Dokaz ovog bitnog svojstva za građevinu prikazan je u projektima pojedinih struka u poglavlju „PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA SIGURNOSTI U SLUČAJU POŽARA“.

03.04. HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Građevina je projektirana tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili susjeda te da tijekom građenja, uporabe ili uklanjanja nema iznimno velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, a posebno kao rezultat bilo čega od dolje navedenog:

- istjecanja otrovnog plina
- emisije opasnih tvari, hlapljivih organskih spojeva (VOC), stakleničkih plinova ili opasnih čestica u zatvoreni i otvoreni prostor
- emisije opasnog zračenja
- ispuštanja opasnih tvari u podzemne vode, morske vode, površinske vode ili tlo
- ispuštanja opasnih tvari u pitku vodu ili tvari koje na drugi način negativno utječu na pitku vodu
- pogrešno ispuštanje otpadnih voda, emisije dimnih plinova ili nepropisno odlaganje krutog ili tekućeg otpada
- prisutnost vlage u dijelovima građevine ili na površini unutar građevine

Dokaz ovog bitnog svojstva za građevinu prikazan je u projektima pojedinih struka u poglavlju „PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA HIGIJENE, ZAŠTITA ZDRAVLJA I OKOLIŠA“.

03.05. SIGURNOST I PRISTUPAČNOSTI TIJEKOM UPORABE

Građevina je projektirana tako da ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja tijekom uporabe ili funkcioniranja, kao što su proklizavanje, pad, sudar, opekline, električni udari, ozljede od eksplozija i provale. Građevini je omogućen pristup i uporaba od strane osoba smanjene pokretljivosti u skladu s zakonskim propisima. Dokaz ovog bitnog svojstva za građevinu prikazan je u ovom projektu u poglavlju 10. PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPORABE.

03.06. ZAŠTITA OD BUKE

Građevina je projektirana tako da buka koju zamjećuju korisnici ili osobe koje se nalaze u blizini ostaje na razini koja ne predstavlja prijetnju njihovu zdravlju i koja im omogućuje spavanje, odmor i rad u zadovoljavajućim uvjetima.

03.07. GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE

Građevina i njene instalacije za grijanje, hlađenje, osvjetljenje i provjetravanje projektirane su tako da količina energije koju zahtijevaju ostane na niskoj razini, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete smještaja građevine. Građevina je također energetski učinkovita, tako da koristi što je moguće manje energije tijekom građenja, uporabe i razgradnje.

03.08. ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Građevina je projektirana tako da je prilikom izgradnje, uporabe i razgradnje uporaba prirodnih izvora održiva, a posebno je osigurana:

- ponovna uporaba ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja
- trajnost građevine
- uporaba okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama

Dokaz ovog bitnog svojstva za građevinu dan je u projektima pojedinih struka.

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.



04. ISKAZ POVRŠINA

04.01. OPĆENITO

U ovom projektu projektirana je cesta sa okretištem za vozila na kojem se nalazi parkiralište sa 3 parkirna mjesta te rampa za pristup Dunavu. Također pristupa se sanaciji šumskog puta. Svi radovi su u Sotinu, u Vukovarsko – srijemskoj županiji, na k.č.br.1460/1, k.č.br. 1460/16 i k.č.br. 1460/23, k.o. Sotin.

04.02. ISKAZ POVRŠINA

BR.	NAZIV	Površina
	k.č.br. 1460/1, 1460/16 i 1460/23 k.o. Sotin	
1	ASFALTNA CESTA I OKRETIŠTE	783,37 m ²
2	BETONSKA RAMPA	96,10 m ²
3	ŠUMSKI PUT – NASIP KAMENA	988,82 m ²
	UKUPNO (ASFALTNA CESTA, OKRETIŠTE, BETONSKA RAMPA i KAMENA CESTA)	1.868,28 m ²

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Kovačić
mag.ing.aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva

G 5397

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.

05. DIMENZIONIRANJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

05.01. OPĆENITO

U ovom projektu projektirana je cesta sa okretištem za vozila na kojem se nalazi parkiralište sa 3 parkirna mjesta te rampa za pristup Dunavu. Također pristupa se sanaciji šumskog puta. Svi radovi su u Sotinu, u Vukovarsko – srijemskoj županiji, na k.č.br.1460/1, k.č.br. 1460/16 i k.č.br. 1460/23, k.o. Sotin.

05.02. DIMENZIONIRANJE ASFALTNE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

Dimenzioniranje kolničkih konstrukcija provedeno je prema HRN-u U.C4.012 i na temelju iskustva, a na temelju prognoze prometnog opterećenja.

Elementi za dimenzioniranje u skladu sa HRN U.C4.012 su:

- prometno opterećenje
- projektno razdoblje 20 godina
- indeks služnosti $P_k = 2,5$
- nosivost posteljice $CBR = 5 \%$
- klimatski utjecaji $R = 2,0$

Prometno opterećenje:

Za dimenzioniranje kolničke konstrukcije mjerodavna su teška teretna vozila ukupne mase veće od 5t.

S obzirom na to da nisu evidentirani detaljni podaci o vrstama i osovinskom opterećenju pojedinih teških teretnih vozila, u analizi se koriste podaci za reprezentativne vrste vozila usvojeni iz HRN-a U.C4.010, s tim da je pretpostavljen postotak njihove zastupljenosti. U postupku dimenzioniranja koristi se ukupno ekvivalentno prometno opterećenje u projektnom periodu, izraženo pomoću standardne 80kN osovine. Određivanje ukupnog ekvivalentnog prometnog opterećenja za 20 godišnji projektni period, provedeno je prema HRN-u U.C4.010. na slijedeći način:

Osovinsko opterećenje svih vozila iz prognoze prometnog opterećenja, koja se uzimaju u obzir za proračun, pretvara se u standardno osovinsko opterećenje 80 kN osovine, pomoću odgovarajućih faktora ekvivalencije, tako da se prosječni godišnji dnevni broj vozila (PGDP) pomnoži s odgovarajućim faktorom. Faktori ekvivalencije predstavljaju prosječne destruktivne utjecaje osovinskih opterećenja pojedinih vozila na kolničku konstrukciju u odnosu na utjecaj standardne 80 kN osovine

ELEMENTI ZA DIMENZIONIRANJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE prema HRN U.C4.012

1.	prometno opterećenje (PGDP)	1	automobil
2.	projektno razdoblje	20	godina
3.	nosivost posteljice - CBR	5	%
4.	indeks služnosti PSI	2,5	
5.	klimatski utjecaji	2	
6.	kakvoća materijala u konstrukciji		

1. ODREĐIVANJE UKUPNOG EKVIVALENTNOG PROMETNOG OPTEREĆENJA prema HRN U.C4.010

fe - faktor
ekvivalencije

L₁, L₂ - težina vozila * postotak opterećenja koji preuzima tražena osovina

Td - dnevno ekvivalentno prometno opterećenje

Tg - godišnje ekvivalentno prometno opterećenje

Tu - ukupno ekvivalentno prometno opterećenje u projektnom razdoblju

q - faktor rasta prometa =25 (za prosječni rast teškog prometa od 2% godišnje)

p - projektno razdoblje

r - prosječna godišnja stopa rasta (2% godišnje)

n_{tr} - broj prometnih trakova, prometno opterećenje se djeli na dva smjera

za jednostruke osovine:

$$fe = 2,212 \cdot 10^{-8} \cdot L_1^4$$

za dvostruke osovine:

$$fe = 1,975 \cdot 10^{-9} \cdot L_2^4$$

dnevno ekvivalentno prometno opterećenje

$$Td = \sum fe \cdot PGDP \cdot 100\% \cdot n_{tr}$$

godišnje ekvivalentno prometno opterećenje

$$Tg = Td \cdot 365 \text{ dana}$$

faktor rasta prometa:

$$q = \sum_{i=1}^p (1+r/100)^i$$

ukupno ekvivalentno prometno opterećenje u projektnom razdoblju

$$Tu = Tg \cdot q$$

prednja osovina

$$f_{ep} = 2,212 \cdot 10^{-8} \cdot (60)^4 =$$

$$0,28667$$

srednja osovina

$$f_{es} = 1,975 \cdot 10^{-9} \cdot (2 \cdot 80)^4 =$$

$$1,294336$$

stražnja osovina

$$f_{ez} = 1,975 \cdot 10^{-9} \cdot (2 \cdot 80)^4 =$$

$$1,294336$$

$$fe = 2,875342$$

$$Td = \sum fe \cdot PGDP \cdot 100\% \cdot n_{tr} =$$

$$46,0055$$

$$Tg = Td \cdot 365 \text{ dana} =$$

$$16792,00$$

$$q = \sum_{i=1}^p (1+r/100)^i =$$

$$25,00$$

$$Tu = Tg \cdot q =$$

$$419799,93$$

$$4,20 \cdot 10^5 \text{ LAKO PROMETNO OPTEREĆENJE!}$$

Projektno razdoblje:

Projektno razdoblje je vremenski period izražen u godinama za koji je kolnička konstrukcija dimenzionirana. Pri kraju projektnog razdoblja kolnička konstrukcija se može racionalno popraviti i osposobiti za daljnju uporabu. U konkretnom slučaju dimenzioniranje kolničke konstrukcije je provedeno za razdoblje od 20 godina.

Vozna sposobnost površine kolnika na kraju projektnog perioda

Vozna sposobnost površine kolnika procjenjuje se preko indeksa služnosti "p", čija je vrijednost p=5,0 za nove i idealno ravne kolnike, a p=0 za potpuno uništene kolnike po kojima više nije moguća vožnja. Kod proračuna je usvojena najmanja vrijednost indeksa služnosti vozne površine kolnika na kraju projektnog perioda Pk=2,5

Nosivost materijala posteljice

Za dimenzioniranje se usvaja vrijednost nosivosti posteljice preko indeksa nosivosti CBR i ona iznosi CBR = 5 %.

Ako se pokaže kod probnog polja M_s posteljice manji od 15 MN/m², potrebno je postaviti sloj geotekstila i ili napraviti zamjenu materijala.

Klimatsko – hidrološki uvjeti

Utjecaj klimatsko – hidroloških uvjeta na nosivost kolničke konstrukcije uzima se u obzir preko regionalnog faktora "R". Njegove vrijednosti nalaze se u rasponu od 0,5 – 5,0 pri čemu su veće vrijednosti nepovoljnije. U konkretnom slučaju uzeta je za proračun veličina regionalnog faktora R=2,0.

Kvaliteta primijenjenih materijala u kolničkoj konstrukciji

Kod izbora vrste materijala u kolničkoj konstrukciji mora se voditi računa kako o funkciji pojedinih slojeva i ekonomičnosti građenja, tako i o propisnim kriterijima za kvalitetu osnovnih materijala i mješavina prema odgovarajućim standardima ili do sada prihvaćenim tehničkim uvjetima za radove na cestama.

Kvaliteta materijala za pojedine slojeve asfaltne kolničke konstrukcije mora zadovoljiti zahtjeve prema važećim standardima:

- nosivi sloj od nevezanog zrnatog materijala RH U.E9.020
- nosivi slojevi od bitumeniziranog kamenog materijala RH U.E9.021
- slojevi asfaltnog zastora RH U.E4.014

Materijali slojeva kolničke konstrukcije trebaju imati slijedeće vrijednosti pokazatelja nosivosti:

- habajući sloj asfaltbetona Marshallov stabilitet $SA=8,0kN$
- bitumenizirani nosivi sloj stabilitet po Marshallov $SB=7,0kN$
- mehanički zbijeni nosivi sloj od drobljenog kamenog materijala ili šljunka $MS \geq 80MN/m^2$

2. DIMENZIONIRANJE ASFALTNE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE prema HRN.U.C4.012

odabran TIP 1 kolničke konstrukcije

Za ekvivalentno prometno opterećenje

$$\begin{aligned} T_u &= 2,09 \cdot 10^5 \text{ LAKO PROMETNO OPTEREĆENJE!} \\ d_1 &= 8 \text{ cm (potrebna debljina asfaltnih slojeva očitana iz nomograma za dimenzioniranje)} \\ a_{\text{asfalt}} &= 0,385 \text{ (prosječni koeficijent zamjene materijala za asfalt)} \end{aligned}$$

habajući sloj - asfaltbeton

pretpostavi se debljina habajućeg sloja asfalt-betona:

$$\begin{aligned} d_{AB} &= 4 \text{ cm (usvojena debljina habajućeg sloja asfalt-beton)} \\ a_1 &= 0,42 \text{ (prosječni koeficijent zamjene materijala iz tablice)} \end{aligned}$$

bitumenizirani nosivi sloj

$$d_1 \cdot a_{\text{asfalt}} = d_{AB} \cdot a_1 + d_{BNS} \cdot a_2$$

$$12,5 \cdot 0,385 = 4 \cdot 0,42 + d_{BNS} \cdot 0,35$$

$$d_{BNS} = 4,0 \text{ cm} \approx 7,0 \text{ cm (potrebna debljina bitumeniziranog nosivog sloja)}$$

provjera:

$$\begin{aligned} d_{AB} + d_{BNS} &> d_1 \\ 11,0 &> 8,0 \end{aligned}$$

nevezani, mehanički zbijen nosivi sloj - MNS

iz nomograma za dimenzioniranje očit se potrebna debljina nevezanog mehanički zbijenog sloja za:

$$\begin{aligned} T_u &= 2,09 \cdot 10^5 \\ CBR &= 5 \% \\ d_{MNS} &= 40 \text{ cm (debljina MNS očitana iz nomograma za dimenzioniranje)} \\ a_3 &= 0,12 \text{ (koeficijent zamjene za nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala)} \\ d_{MNS} &= 30 \text{ cm sloj drobljenog kamena 0/63mm} \end{aligned}$$

USVOJENA KOLNIČKA KONSTRUKCIJA TIP I:

	4,0	cm (habajući sloj asfalt-beton - AB-HS)
	7,0	cm (bitumenizirani nosivi sloj BNS)
	30,0	cm (nevezani, mehanički zbijen nosivi sloj: drobljeni kamen 0/63)
		posteljica

STRUKTURNA VRIJEDNOST ODABRANE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE:

SN_{odabrano}	>	SN_{potrebno}	
9,53	>	7,88	ZADOVOLJAVA!
SN_{odabrano}	=	$a_{AB} \cdot d_{AB} + a_{BNS} \cdot d_{BNS} + a_{MNS} \cdot D_{MNS}$	
SN_{odabrano}	=	9,53	
SN_{potrebno}	=	$a_{AB} \cdot d_1 + a_{MNS} \cdot D_2$	
SN_{potrebno}	=	7,88	

05.03. KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

TIP I: Kolnička konstrukcija internih cesta i parkirališta

- Habajući sloj, asfaltbeton, HS - AB 11, 4,00 cm
- Bitumenizirani nosivi sloj, BNHS 22A 7,00 cm
- Sloj drobljenog kamena 0/63 zbijen do $M_s \geq 100,0 \text{ MN/m}^2$ min. 30,00cm
- Geotekstil 300g/m²
- Posteljica zbijena do $M_s \geq 30,0 \text{ MN/m}^2$

ukupno: min. 41,00 cm

Konačna kolnička konstrukcija odrediti će se (ili korigirati predložena), nakon iskopa i izrade probnog polja prema O.T.U. 2-08.1 i O.T.U. 2-08.2 i projektant će u cijelosti prihvatiti slojeve kolničke konstrukcije koje će odrediti stručni radnici za tu vrstu ispitivanja tla. Ako se pokaže kod probnog polja M_s posteljice manji od 15MN/m², potrebno je postaviti sloj geotekstila i eventualno zamjena materijala.

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Kovačić
mag.ing.aedif
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5397

06. PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PROPISA ZAŠTITE NA RADU

06.01. PRIMIJENJENI PRAVILNICI I PROPISI

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14),
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13),
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13),
- Pravilnik o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05 i 14/11)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 151/05 i 61/07)
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)
- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu (NN 155/08)
- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti kemijskim tvarima na radu (NN 155/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)

06.02. TEKSTUALNO OBJAŠNJENJE MJERA ZAŠTITE NA RADU ZASTUPLJENIH U TEHNIČKOJ DOKUMENTACIJI

06.02.01. UREĐENJE GRADILIŠTA

O uređenju gradilišta i radu na gradilištu izvoditelj radova mora sastaviti poseban elaborat, koji u pogledu zaštite na radu obuhvaća slijedeće mjere:

1. osiguranje granica gradilišta prema okolini
2. uređenje i održavanje prometnih površina te prometna regulacija za vrijeme izvođenja radova
3. određivanje mjesta i načina razmještanja i uskladištenja građevinskog materijala
4. način transportiranja, utovarivanja, istovarivanja i deponiranja materijala
5. uređenje električnih instalacija za pogon i osvjetljenje na pojedinim mjestima na gradilištu
6. određivanje vrste i smještanja građevinskih strojeva, te odgovarajuće osiguranje obzirom na lokaciju gradilišta
7. osiguranje prijelaza preko iskopa na gradilištu
8. izgradnju i održavanje sanitarnih čvorova
9. organiziranje prve pomoći na gradilištu
10. po potrebi, organiziranje smještanja, prehrane i prijevoza radnika na gradilište i s gradilišta
11. ostale mjere neophodne za zaštitu osoba na radu

Provjeru provedbe zaštitnih mjera na gradilištu provodi inženjer gradilišta, nadzorni inženjer i ovlašteni predstavnik Uprave.

06.02.02. TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME IZVOĐENJA RADOVA

1. gradilište noću mora biti osvijetljeno. Opasna mjesta tj. iskopani rovovi moraju biti osigurani (crveno svjetlo, rampe i slično.)
2. svi prijelazi viši od 1,00 m od terena moraju biti osigurani ogradom
3. čavli, koji vire iz oplata moraju se izvaditi ili zavrnuti
4. potkopavanje je zabranjeno, a kopanje uz postojeće objekte mora se izvoditi pod kontrolom stručne osobe
5. pri strojnom kopanju rukovalac stroja i poslovođa moraju voditi računa o sigurnosti radnika koji rade oko stroja
6. prije početka rada i poslije vremenskih nepogoda rukovoditelj mora pregledati stanje na gradilištu i prema potrebi poduzeti odgovarajuće zaštitne mjere
7. kod iskopa na mjestima gdje postoje komunalne instalacije (plin, el. energija, voda, kanalizacija i dr.) radovi se moraju izvoditi po uputama i pod nadzorom stručne osobe određene dogovorom između izvoditelja i poduzeća koje održava instalacije. Ako se u toku iskopavanja naiđe na instalacije, radovi se moraju obustaviti dok se ne osigura stručni nadzor
8. prilikom iskopa kanala treba posvetiti pozornost mogućnosti urušavanja zemlje, te u tu svrhu treba predvidjeti obavezno razupiranje svih iskopanih kanala, a zbog opasnosti pada u dubinu, potrebno je i ograditi sve prekope.
9. prometni pravci i putovi za odvoženje materijala moraju odgovarati prijevoznim sredstvima po širini i nosivosti
10. regulacija prometa za vrijeme izvođenja radova mora zadovoljiti prometne potrebe tako da ne dolazi do stvaranja prometnih čepova
11. utovarivanje materijala pomoću utovarivača ili drugog sredstva na teretno vozilo ne smije se vršiti preko kabine vozila
12. svi radovi i upotrijebljeni materijali moraju odgovarati važećim zakonima, propisima i standardima što se dokazuje atestima.

06.02.03. TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME UPORABE GRAĐEVINE

Brzina kretanja vozila na internim prometnicama je ograničena na 20 km/h kao te je predviđeno postavljanje horizontalne i vertikalne prometne signalizacije.

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.



07. PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PROPISA ZAŠTITE OD POŽARA

07.01. OPĆENITO

Na osnovu Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10) daje se prikaz mjera i rješenja za primjenu pravila protupožarne zaštite.

Ovaj prikaz mjera zaštite od požara odnosi se samo na interne prometnice, pješačke površine i vatrogasne pristupe.

07.02. MJERE PROTUPOŽARNE ZAŠTITE ZA VRIJEME IZVEDBE GRAĐEVINE

Za vrijeme izvedbe objekta potrebno je provesti sve potrebne mjere sa lako zapaljivim materijalima koji mogu izazvati požar (daske, letve, grede i sl.). Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora.

Električne instalacije, uređaji i oprema moraju svojom izradom i izvođenjem odgovarati važećim tehničkim propisima.

Na svim mjestima na gradilištu gdje postoji opasnost od požara, potrebno je provesti zaštitne mjere prema Zakonu o zaštiti od požara. Zapaljive tekućine (benzin, nafta, razna ulja itd.) potrebno je čuvati u posebnim skladištima udaljenim od potencijalnih izvora požara i osiguranim od požara prema važećim propisima.

Za provedbu ovih mjera nadležna je i odgovorna uprava gradilišta. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi rukovoditelj gradilišta, nadzorni inženjer i ovlaštena osoba lokalne samouprave ili Republike. Nakon završetka izgradnje objekta potrebno je urediti gradilište i ukloniti sve ostatke građe i materijala.

07.03. PRIMIJENJENI PRAVILNICI I PROPISI

- Zakon o gradnji („Narodne novine“ broj 153/13, 20/17)
- Zakon o zaštiti od požara („Narodne novine“, broj 92/10)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe („Narodne novine“, broj 35/94, 55/94, 142/03)



projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.

08. NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVINSKOG OTPADA I MJERE HIGIJENSKE ZAŠTITE OKOLIŠA

08.01. NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVINSKOG OTPADA

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora se provoditi prema propisima o otpadu. Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom ("Narodne novine" broj 94/2013)
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom ("Narodne novine", broj 38/08)
- Pravilnik o vrstama otpada ("Narodne novine", broj 27/1996 i 50/2005)

Za potrebe organizacije gradilišta - deponiranje građevinskog materijala, manipulativne površine za prijevoz i za djelatnike - koristit će se prvenstveno prostor građevinske parcele.

Sav otpadni materijal koji se bude deponirao na površini parcele u tijeku izvođenja radova investitor će nakon dovršenja radova o vlastitom trošku odvesti na obližnju deponiju.

Sve oštećene prometne i druge površine i instalacije susjednih objekata investitor će po završetku radova o svom trošku dovesti u prvobitno stanje. Nakon izgradnje predmetne građevine i uklanjanja eventualnih nedostataka potrebno je izvršiti sanaciju okoliša gradilišta kako bi se predmetna građevina što više uklopila u postojeći okoliš. Na taj način smanjuje se osjećaj devastacije okoliša te udovoljava ekološkim zahtjevima. Zbog toga potrebno je sve usjeke, zasjeke, nasipe i ostale površine stabilizirati, osim tehničkim mjerama, i adekvatnim ozelenjivanjem autohtonim biljnim vrstama.

Prilikom sanacije okoliša gradilišta posebnu pozornost potrebno je obratiti na:

- posječena stabla i panjeve koji su u fazi čišćenja deponirani, a nisu uklonjeni s privremenih za to predviđenih deponija, ukloniti bez izazivanja naknadnih oštećenja te zatrpati sve udubine od izvađenih panjeva materijalom kakav je na okolnom terenu.
- sve putne prilaze gradilištu 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
- prethodno оформljene deponije i pozajmišta urediti i isplanirati kako bi se u što većoj mjeri uklopili s prirodnim okolišem, a u što manjoj mjeri ugrozile bliže susjedne građevine
- sve građevine privremenog karaktera, opremu gradilišta, neutrošeni materijal, otpad i slično treba ukloniti, a predmetno zemljište adekvatno sanirati
- kompletnu zonu, devastiranu zahvatom dovesti u uredno stanje tj. najmanje na razinu prvobitnog stanja.

Prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom, građevni otpad spada u interni otpad jer ne sadrži ili malo sadrži tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskog i biološkoj razgradnji, pa ne ugrožava okoliš.

Pravilnikom o vrstama otpada određeno je da je proizvođač otpada, čija se vrijedna sredstva mogu iskoristiti, dužan otpad razvrstavati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati po vrstama i osigurati uvjete skladištenja za očuvanje kakvoće u svrhu ponovne upotrebe.

Taj pravilnik predviđa slijedeće moguće postupke s otpadom:

- kemijsko-fizikalna obrada;
- biološka obrada;
- termička obrada;
- kondicioniranje otpada;
- odlaganje otpada.

Kemijsko-fizikalna obrada otpada je obrada kemijsko-fizikalnim metodama s ciljem mijenjanja njegovih kemijskih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: neutralizacija, taloženje, ekstrakcija, redukcija, oksidacija, dezinfekcija, centrifugiranje, filtracija, sedimentacija, rezervna osmoza.

Biološka obrada je obrada biološkim metodama s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalni, odnosno bioloških svojstava, a može biti aerobna i anaerobna razgradnja.

Termička obrada je obrada termičkim postupkom. Provođi se s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: spaljivanje, piroliza, isparavanje, destilacija, sinteriranje, žarenje, taljenje, zataljivanje u staklo.

Kondicioniranje otpada je priprema za određeni način obrade ili odlaganja, a može biti: usitnjavanje, ovlaživanje, pakiranje, odvodnjavanje, oprašivanje, očvršćivanje te postupci kojima se smanjuje utjecaj štetnih tvari koje sadrži otpad.

S građevnim otpadom treba postupiti u skladu s Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom. Taj Pravilnik predviđa moguću termičku obradu za slijedeći otpad:

- drvo
- plastiku
- asfalt koji sadrži katran
- katran i proizvodi koji sadrže katran.

Kondicioniranjem se može obraditi slijedeći otpad:

- građevinski materijali bez azbesta
- asfalt koji sadrži katran
- asfalt (bez katrana)
- katran i proizvodi koji sadrže katran
- izolacijski materijal koji sadrži azbest
- miješani građevni otpad i otpad od rušenja.

Najveći dio građevnog otpada (prethodno obrađen ili neobrađen) može se odvesti u najbliže javno odlagalište otpada:

- beton
- cigle
- pločice i keramika
- građevinski materijal na bazi gipsa
- drvo
- staklo
- plastika
- bakar, bronca, mjed
- aluminij
- olovo
- cink
- željezo i čelik
- kositar
- miješani materijali
- kabeli
- zemlja i kamenje
- ostali izolacijski materijali

08.02. MJERE HIGIJENSKE ZAŠTITE OKOLIŠA

Investitor je dužan po ishođenju građevne dozvole uposliti ovlaštenog izvođača i imenovati nadzornog inženjera. O početku radova, u zakonskom roku, dužan je izvijestiti građevnu inspekciju i inspekciju rada. Izvođač je dužan gradilište organizirati prema važećim hrvatskim normama i propisima, te na gradilištu primjenjivati sve propisane mjere zaštite na radu. Zbog neposredne blizine prometnice posebnu pozornost posvetiti zaštiti i organizaciji prometa tijekom gradnje.

Projektom su predviđeni uvjeti za održavanje čistoće i sprečavanje uvjeta za razvoj zaraznih bolesti, a kako ne postoje čvrsti objekti potrebno je postaviti montažne sanitarne čvorove. Izvođač radova dužan je osigurati prostorije (kontejnere) za rad glavnog inženjera gradilišta, ostalih djelatnika te za potrebe investitora i nadzorne službe. Prostorije moraju biti opremljene nužnim uredskim namještajem te priključene na električnu i telefonsku mrežu. Podovi tih prostorija moraju biti ravni te s dostatnim površinskim otporom na klizanje te se moraju lako čistiti i održavati uz minimalno habanje.

Odlaganje i deponiranje otpadaka predviđeno je na posebnom mjestu, gdje će se postaviti kontejner za smeće. Zbog velike količine otpadnog građevnog materijala ne treba predvidjeti njegovo deponiranje na gradilištu već ga treba sukcesivno odvoziti na gradsko odlagalište građevinskog otpada na trošak izvođača radova.

Sve eventualno oštećene javne površine i popločene površine parcele do kojih je došlo tijekom građenja, nakon završetka svih radova dovesti u prvobitno stanje.

Izvođač je dužan, prije predaje građevine investitoru, obaviti završno čišćenje građevine i njenog okoliša.

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.



09. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

09.01. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

Posebni tehnički uvjeti gradnje cesta, manipulativnih površina, oborinske odvodnja s površine kolnika i uređenje okoliša dani su "Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama" – Knjiga I, II, III, IV i VI iz 2001. godine – Hrvatske ceste, Zagreb (OTU)

Knjiga I. - Opće odredbe i pripremni radovi,
Knjiga II. - Zemljani radovi, odvodnja, potporni i obložni zidovi,
Knjiga III. - Kolnička konstrukcija,
Knjiga IV. - Betonski radovi,
Knjiga VI. - Oprema ceste

09.01.01. PRIPREMNI RADOVI

- ISKOLČENJE TRASE I GRAĐEVINE

Iskolčenje trase i građevine obuhvaća sva geodetska mjerenja, kojima se podaci iz projekta prenose na teren ili s terena u projekte, osiguranje osi iskolčene trase, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za sve vrijeme građenja, odnosno do predaje radova investitoru.

- Primopredaja trase prometnice

Nadzorni inženjer predaje izvođaču na terenu poligonske točke operativnog poligona koje su primjereno stabilizirane u skladu s terenom u kojem se nalaze. Poligonski vlak treba vezati na trigonometrijsku mrežu, izračunatu u važećem koordinatnom sustavu državne izmjere, s dopuštenim odstupanjima prema pravilniku za poligonsku mrežu 1. reda. Nadzorni inženjer predaje izvođaču i visinske točke (repere) postavljene duž trase na približnoj udaljenosti od 1000 m (kod autocesta na 500 m), kao i kod svakog većeg objekta. Visinske točke moraju biti postavljene na čvrstom tlu, usječene u kamen ili u neki drugi stabilni objekt i označene crvenom vodoopornom bojom.

- Osiguranje iskolčene osi

Izvođač je dužan osigurati svoja iskolčenja na odgovarajući način, za sve vrijeme gradnje. Osiguranja točaka moraju biti na dovoljnoj udaljenosti od ruba nasipa ili usjeka i zaštićena tako da ih se sačuva do kraja građenja. Osiguranja točaka moraju biti i dvostruko nivelirana. Osim osi trase, izvođač je dužan osigurati i poligonske točke i repere na isti ili sličan način kao os trase. Za vrijeme osiguranja točaka izvođač mora voditi zapisnik i skicu osiguranja, a nakon toga treba izraditi nacrt osiguranja. Jedan primjerak nacrtu osiguranja izvođač predaje nadzornom inženjeru na uvid radi kontrole ispravnosti postupka

- Kontrola za vrijeme građenja

Izvođač radova dužan je za vrijeme građenja stalno održavati iskolčenu os trase, osiguranje svih točaka, postavljenih profila ceste, repera i poligonskih točaka.

- Predaja po završetku radova

Po završetku svih radova na cesti, a prije tehničkog prijama, izvođač je dužan na zahtjev investitora obnoviti os trase ceste i objekata, stacionaže, poligonske točke i repere te ih predati investitoru. O tome se mora načiniti predajni zapisnik. Nadzorni inženjer prije tehničkog prijama ima pravo tražiti i nivelman cijele trase novoizgrađene ceste.

- ČIŠĆENJE I PRIPREMA TERENA

- Uklanjanje grmlja i drveća

Ovaj rad obuhvaća sječenje šiblja i stabala svih dimenzija, odsijecanje granja, rezanje stabala i debelih grana na dužine pogodne za prijevoz, vađenje korijenja, šiblja te starih panjeva i panjeva novo posiječenih stabala, zatim

odnošenje šiblja, granja, trupaca i panjeva izvan profila ceste na odlagalište koje odredi nadzorni inženjer. Izvođač mora rušiti stabla uz punu primjenu higijensko-tehničkih zaštitnih mjera i bez nanošenja štete susjednim objektima, posjedima uz trasu i imovini uopće. Rušenjem stabala ne smiju se oštetiti stabla koja nisu predviđena za rušenje.

○ **PRIPREMA GRADNJE**

Koncepcija organizacije izgradnje građevinskih objekata pretpostavlja da se prije početka gradnje predvide i planiraju sve aktivnosti koje su potrebne da se građevina izgradi u skladu sa važećim zakonima i propisima, u ugovorenom roku i uz poštivanje ugovorenih ekonomsko-financijskih uvjeta. U tom smislu, potrebno je prethodno izraditi projekt organizacije građenja. Projekt organizacije građenja izrađuje izvođač u obliku koji odredi direktor projekta ili nadzorni inženjer. Projekt organizacije građenja izrađuje izvođač. Investitor ili nadzorni inženjer, nakon prihvatanja projekta organizacije građenja, upisom u građevinski dnevnik, dopušta početak rada.

09.01.02. ZEMLJANI RADOVI

• **ISKOP HUMUSA**

Humus je površinski sloj tla koji sadrži organske tvari u takvoj količini da mu u građevinskom smislu daju nepovoljna svojstva. Rad obuhvaća površinski iskop humusa raznih debljina i njegovo prebacivanje u stalno ili privremeno odlagalište. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU. Humus se iskopava isključivo strojno, a ručno jedino tamo gdje to strojevi ne bi mogli obaviti na zadovoljavajući način. 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. Površine na kojima je nakon iskopa humusa predviđena izrada nasipa potrebno je odmah urediti i zbiti na način kako je opisano u potpoglavlju 2-08 OTU-a, te izraditi i zbiti prvi sloj nasipa u svemu kako se navodi u potpoglavlju 2-09 OTU-a..

• **ŠIROKI 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 skreperom. U ovu kategoriju spadala bi:

- sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinate 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.

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom, POG-om ili zahtjevom nadzornog inženjera, a to su: iskopi usjeka, zasjeka, pozajmišta, iskopi radi korekcija vodotoka i regulacija rijeka, iskopi kod devijacija cesta i prilaznih putova, kao i široki iskopi pri gradnji objekata. Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva. Iskop se obavlja prema visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla i zahtijevana svojstva za namjensku upotrebu iskopanog materijala, u skladu s ovim OTU. Materijali ove kategorije najčešće se upotrebljavaju za izradu nasipa. 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. 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 nadzornog inženjera i za to nema pravo tražiti odštetu ili naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad. Široki iskop treba obavljati prema odabranoj tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum.

• **ISKOP ROVOVA ZA INSTALACIJE I DRENAŽE**

Rad na iskopu rovova za instalacije i drenaže obuhvaća iskop materijala točno prema nacrtima iz projekta sa svim potrebnim razupiranjima, odvodnjom, privremenim odlaganjem iskopanog materijala, te razastiranje ili odvoz viška materijala nakon zatrpavanja rova. Rad također obuhvaća i razastiranje materijala nakon eventualnog odvoza u nasip ili na stalno odlagalište.

Po završetku iskopa obavlja se visinska kontrola dna na svakom projektnom profilu ili po potrebi i gušće.

• **PRIJEVOZ MATERIJALA**

Rad obuhvaća prijevoz iskopanog materijala kategorije "C" od mjesta iskopa, koje može biti u usjeku, rovu ili pozajmištu, do mjesta istovara, obično u nasip ili odlagalište. Vrsta vozila za prijevoz kao i načini prijevoza određeni su POG-om, 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 s kapacitetom strojeva za zbijanje pri izradi nasipa. Kod prijevoza mora se računati s masom materijala u rastresitom stanju. Izvođač je dužan u

potpunosti osigurati prijevoz, i onaj na samom gradilištu i onaj na javnim prometnim površinama. Na javnim prometnicama izvođač treba to učiniti postavljanjem odgovarajuće prometne i svjetlosne signalizacije, primjenom vozila propisanog gabarita i dopuštene nosivosti (osovinskog opterećenja), sprječavanjem nanošenja blata na kolnik, a ako do toga dođe, čišćenjem kolnika.

- UREĐENJE TEMELJNOG TLA
- Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem

Ovaj rad 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). Kod vezanih tala temeljno se tlo uređuje tek pošto je uklonjen sav humus prema projektu, odnosno odredbi nadzornog inženjera. Tlo s kojeg je skinut humus treba prije svega dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje optimalni utrošak energije zbijanja. To se postiže vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovu postupku (HRN U.B1.038), pristupa se zbijanju. Zbijanje temeljnog tla obavlja se prema odabranoj tehnologiji, odgovarajućim sredstvima za zbijanje, ovisno o vrsti vezanog tla. Postupak uređenja temeljnog tla isti je i kod nevezanih materijala, samo što ono nije toliko osjetljivo na promjene vlažnosti, a zbijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za zbijanje.

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje modula stižljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje jedno ispitivanje na svakih 1000 m² 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 m² uređenog temeljnog tla.

Kriterij za ocjenu kakvoće ugrađivanja

Očišćeno, izravnano i uređeno temeljno tlo treba zbiti u skladu s zahtjevima propisanim u tablici 2-08-1

Tablica 2-08-1: Kriteriji za ocjenu kakvoće temeljnog tla

Vrste materijala	Stupanj zbijenosti Sz (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stižljivosti Ms (ploča Ø 30 cm), najmanje (MN/m ²)
Zemljani materijali: (dio materijala iskopne kategorije "C" - sve gline niske do visoke plastičnosti i prašinasta tla)		
a) Srasla tla sastavljena od koherentnih zemljanih materijala, a projektirani nasip nije viši od 2,00 m	97	20
b) Srasla tla sastavljena od koherentnih zemljanih materijala, a projektirani nasip je viši od 2,00 m	95	20
Nekoherentni materijali i miješani materijali: (materijali iskopne kategorije "A" i "B" i dio materijala kategorije "C", kameni materijali, miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, flišni pješčenjaci, dolomiti, škriljci, konglomerati, pijesci, pjeskoviti šljunci).		
c) Srasla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, a projektirani nasip nije viši od 2,00 m	100	25
d) Srasla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, a projektirani nasip je viši od 2,00 m	95	25

Pod visinom nasipa podrazumijeva se visina od kote planuma temeljnog tla do kote planuma posteljice. Kada se uvjeti zbijenosti iz tablice 2-08-1 ne mogu postići treba, ovisno o uzrocima koji su do toga doveli, poduzeti ove mjere:

- poboljšati površinsku odvodnju sustavom дренаža 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.

- Uređenje slabonosivog temeljnog tla i posteljice geotekstilom

Ovi tehnički uvjeti vrijede za primjenu geotekstila za osposobljavanje slabo nosivog temeljnog tla prije izrade nasipa iznad njega i na posteljici prije izrade zamjenskog sloja.

Dijelovi trase na kojima se ovim načinom uređuje temeljno tlo određuje se projektom ili ih određuje nadzorni inženjer. Pri ugradnji pojavljuju se dinamička i statička naprezanja na proboj, pucanje i razvlačenje. Svaki geotekstil primijenjen u zemljanim radovima i temeljnom tlu mora bez obzira na svoju funkciju izdržati uvjete ugradnje.

Zahtjevi za geotekstile namijenjene razdvajanju i pojačanju:

Za postavljanje mehaničkih zahtjeva za geotekstil namijenjen stabilizaciji prirodnog tla mjerodavni su sljedeći parametri: vrsta tla; nasipni materijal, prometno opterećenje.

Ovisno o najvećem zrnu (d_{max}) nasipnog materijala i obliku zrna (okruglo, četvrtasto do 63 mm) primjenjuje se tablica 2-08.4-2. Ovisno o modulu deformacije EV1 tla i prometnom opterećenju moraju biti ispunjeni zahtjevi iz tablice 2-08.4-2. Vrijednosti u tablici 2-08.4-2 zasnivaju se na jakosti (čvrstoći) prvoga sloja od 40 cm i na prethodno određenom nasipnom materijalu.

Tablica 2-08.4-1 Moduli deformacije i stišljivosti (M_s) za vrste tala U1 do U3

Tlo	E_{v1}	M_s
U1	$\leq 5 \text{ MN/m}^2$	$\leq 6 \text{ MN/m}^2$
U2	$5-15 \text{ MN/m}^2$	$6-20 \text{ MN/m}^2$
U3	$>15 \text{ MN/m}^2$	$>20 \text{ MN/m}^2$

Prema modulu deformacije EV1, razlikuju se tri vrste tala (tablica 2-08.4-1).

Prema austrijskim RVS 3.63 razlikuju se dvije vrste prometnog opterećenja za svaku vrstu tla i to razred opterećenja LKL I-IV i razred opterećenja V. Kod proračuna treba imati na umu da se LKL prema RVS 3.63 uzima kao osnova za izračun promjene ekvivalentnog opterećenja za projektno trajanje kolničke konstrukcije od 20 odnosno 30 godina.

Tablica 2-08.4-2 Mehanički zahtjevi za geotekstile kad je nasipni materijal od okruglog ili uglatog zrnja $d_{max} \leq 63 \text{ mm}$

U	LKL prema RVS 3.63	Najveća vlačna sila kN/m	Najveće vlačno istezanje %	Tlačna sila proboja klipa N	Promjer rupe/ispi. padajućom kuglom mm	Statička sila proboja piramidom N	Dinamička sila proboja piramidom N
U1	LKL I-IV	≥ 23	>55	≥ 3850	<15	≥ 1000	≥ 660
	LKL V	≥ 21	>55	≥ 3500	<16	≥ 900	≥ 600
U2	LKL I-IV	$\geq 18,5$	>55	≥ 3000	<17	≥ 750	≥ 510
	LKL V	$\geq 15,5$	>55	≥ 2700	<21	≥ 660	≥ 450
U3	LKL I-IV	$\geq 13,5$	>55	≥ 2300	<23	≥ 560	≥ 390
	LKL V	≥ 11	>55	≥ 1850	<27	≥ 490	≥ 310

Za dostatnu mehaničku filtracijsku postojanost trebaju veličine otvora geotekstila biti u sljedećem rasponu: 0,06 mm \leq O90, w \leq 0,2 mm. Za dostatnu hidrauličku filtracijsku postojanost vrijede obilježja iz tablice 2-08.4-5.

Tablica 2-08.4-5 Hidraulička obilježja geotekstila za razdvajanje i pojačanje

Vodopropusnost okomita na ravninu	
k_v (m/s)	Permitivnost ψ s^{-1}
$\geq 1 \times 10^{-3}$	≥ 1

Utjecaj okoliša (UV-zraka, kemijski i biološki utjecaji) dokazuje se tako što se uzima u obzir trajnost odnosno najveća nepovratna vlačna sila pri vlačnom pokusu uske trake nakon držanja u određenim uvjetima.

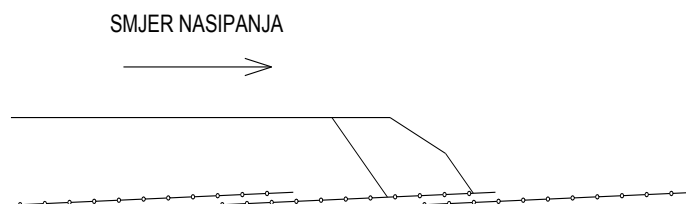
Priprema i polaganje geotekstila

Grube neravnine tla treba izravnati. Geotekstil se polaže na ravnu odgovarajuće pripremljenu površinu. Za sporedne svrhe (npr. provizorij) geotekstil se može položiti i na zatravljenu plohu. Spojevi se izvode preklapanjem. Treba uzeti u obzir odgovarajuće naputke proizvođača. Preklapanje ovisi o kutu trenja geotekstila a time i o hrapavosti površine proizvoda. U tablici 2-08.4-8 navedene su potrebne najmanje ili minimalne duljine preklapanja.

Tablica 2-08.4-8 Najmanje vrijednosti za veličinu preklopa

	Netkani geotekstil	Tkani geotekstil
Preklop	50 cm	80 cm

Da se spriječi klizanje geotekstila na mjestu preklapanja pri nasipanju, preklapanje se izvodi u smjeru nasipanja materijala.



Ugradnja i zbijanje prvoga nasipnog sloja

Prvi nasipni sloj nanosi se s čela jer treba izbjegavati vožnju po geotekstilu. Debljina prvog nasipnog sloja na slabosivim tlima ($E_{v1} < 7,5 \text{ MN/m}^2$, odnosno $< 15 \text{ MN/m}^2$ prema RVS 8.24) u zbijenom stanju treba iznositi barem trostruku veličinu najvećega zrna, odnosno najmanje 40 cm. Način zbijanja (statičko, dinamičko) odabire se ovisno o temeljnom tlu i nasipnom materijalu. Traženu debljinu sloja treba postići na cijeloj širini. Prema potrebi, udubljivanja (kolotrazi) treba ispuniti materijalom, a sloj nasipa po cijeloj širini ponovo sabiti.

• IZRADA NASIPA

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, te planiranje materijala u nasipu prema dimenzijama i nagibima danim u projektu, kao i zbijanje prema zahtjevima iz OTU. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU. Svaki sloj nasipnog materijala mora biti razastrt vodoravno u uzdužnom smjeru ili nagibu koji je najviše jednak projektiranom uzdužnom nagibu nivelete. Od toga se može odstupiti jedino pri izradi silaznih rampi za dublje udoline, kada slojevi nasipa mogu biti i u većem nagibu. U poprečnom smjeru nasip mora uvijek imati minimalni poprečni pad u svim fazama izrade. Svaki nasuti sloj mora se zbijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Zbijati treba od nižega ruba prema višem. Materijal treba navoziti po već djelomično zbijenom nasipu, po mogućnosti uvijek po novom tragu, tako da se i navoženjem omogućiti određeno i jednolično zbijanje slojeva nasipa. S nasipanjem novog sloja nasipa može se otpočeti tek kada je prethodni sloj dovoljno zbijen i kada je tražena zbijenost dokazana ispitivanjem. Visina svakog pojedinog razgrnutog sloja nasipnog materijala mora biti u skladu s vrstom nasipnog materijala i dubinskim učinkom strojeva za zbijanje. Ako ne postoje provjerena iskustva o mogućnosti zbijanja s određenim nasipnim materijalom i strojevima, debljina nasipnog sloja određuje se na pokusnoj dionici dužine 50 m.

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.

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) ili određivanje modula stižljivosti (M_s) kružnom pločom $\varnothing 30 \text{ cm}$ (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 1000 m² svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 4000 m³ izvedenog nasipa. 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 (γ_d),
- 10%, pri mjerenju modula stižljivosti (M_s).

Rezultate ispitivanja izvođač predložuje 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 stižljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 2000 m² svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 8000 m³ izvedenog nasipa.

○ Izrada nasipa od zemljanih materijala

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

Ti se materijali zbijaju ježevima, glatkim valjcima na kotačima s gumama i vibropločama.

Nasip se radi u slojevima orijentacijske debljine 30-50 cm, a stvarna najveća debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici, ako ne postoje praksom provjerena iskustva o debljinama slojeva u kojima se materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje. Pri određivanju pogodnosti zemljanih materijala za izradu nasipa treba prethodno ispitati sve materijale iz usjeka i pozajmišta, ako to nije učinjeno u geotehničkom elaboratu, kao i utvrditi svaku promjenu materijala. Treba ispitati najmanje dva uzorka za svaku vrstu materijala. Materijal za izradu nasipa mora zadovoljavati ove uvjete:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \text{ veći od } 9;$$

Upotreba materijala kod kojih je $U \leq 9$ (na primjer jednoliko granulirani pijesci) također je moguća, ali uz primjenu posebnih tehnologija ugradnje (npr. refuliranje).

- Nasipni materijal ne smije sadržavati više od 6% organskih primjesa. Ako sadrži od 6% do 10% organskih tvari, njegovu pogodnost za ugradnju treba dokazati detaljnijim laboratorijskim ispitivanjima. Ovaj se uvjet odnosi na jednoliko raspoređene i rastvorene organske tvari. Organske tvari u komadima ili nakupinama (drvo i slično) treba izbaciti iz nasipnog materijala.
- Optimalna količina vode mora biti manja od $W_{opt} \leq 25\%$.
- Materijal ne smije imati suhu prostornu masu (po standardnom Proctoru) manju od $\gamma_d = 1,50 \text{ g/cm}^3$ za nasipe visine do 3,0 m, a za nasipe više od 3,0 m $\gamma_d = 1,55 \text{ g/cm}^3$.
- Materijal ne smije imati granicu tečenja veću od $W_L \leq 65\%$.
- Materijal ne smije imati indeks plastičnosti veći od $I_p \leq 30$.
- Bubrenje materijala pod vodom nakon četiri dana ne smije biti veće od 4%. 11
- Proctorov broj $P_b = -$ mora iznositi $P_b = 0$ do 0,20. $\gamma_d p$

Materijal se ne smije ugrađivati u nasip ni kada zadovoljava sve nabrojene uvjete ako mu vlažnost prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kakvoće ugradnje. Vlažnost materijala ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti određene standardnim Proctorovim postupkom. To znači da se previše vlažan materijal mora prije ugrađivanja prosušiti (razastiranjem, sitnjenjem, prebacivanjem, izlaganjem suncu, vjetru) a previše suhi materijal navlažiti (prskanjem, polijevanjem) do tražene vlažnosti. Prije zbijanja poprskanog presuhog zemljanog materijala, treba stanovito vrijeme pričekati da se vlaga u materijalu jednolično rasporedi.

Pri izradi nasipa od zemljanog, vezanog materijala, sav materijal dopremljen na gradilište mora se ugraditi tj. zbiti istog dana.

Ako se, nakon što je neki sloj nasipa zbijen i ispitan, ne nastavlja odmah s nasipavanjem sljedećeg sloja, nego tek nakon dužeg vremena u različitim vremenskim prilikama, prije nastavka nasipavanja treba ponovno provjeriti zbijenost tog sloja.

S nasipavanjem novog sloja može se otpočeti tek kada se dokaže tražena kakvoća (zbijenost) prethodnog sloja.

Rad na nasipavanju i zbijanju treba prekinuti u svako doba kad nije moguće postići tražene rezultate (zbog kiše, visokih podzemnih voda ili drugih atmosferskih nepogoda).

Nasipni materijal ne smije se ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako u nasip se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti zemljani materijal. Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađenog materijala u slojeve dani su u tablici 2-09-1.

Tablica 2-09-1 Kriteriji kakvoće ugradnje zemljanih materijala u nasip

Položaj nasipnih slojeva	Stupanj zbijenosti Sz (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stižljivosti 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	20
b) Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice	100	25

○ Izrada nasipa od kamenih 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 do 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 treba zadovoljavati ove uvjete:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \text{ veći od } 4;$$

- 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 blizini objekata izvođač najčešće treba promijeniti način rada na nasipanju i zbijanju, jer veliki vibracijski strojevi na upravo završenim i starim objektima mogu prouzročiti oštećenja. Za predložene strojeve, način i početak zbijanja u blizini objekata potrebno je odobrenje nadzornog inženjera. Radovi na izradi nasipa ne smiju se obavljati kada je nasipni materijal smrznut, odnosno kada na trasi ima snijega i leda. Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađenog materijala u slojeve nasipa dani su u tablici 2-09-3.

Tablica 2-09-3 Kriteriji ugradnje kamenitih materijala u nasip

Položaj nasipnih slojeva	Stupanj zbijenosti Sz (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stišljivosti Ms (ploča Ø 30 cm) najmanje (MN/m²)
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

• IZRADA POSTELJICE

Ovaj rad obuhvaća uređenje posteljice u usjecima, nasipima i zasjecima, tj. grubo i fino planiranje materijala i nabijanje do tražene zbijenosti. Posteljicu treba izraditi prema kotama iz projekta. Posteljica je završni sloj nasipa ili usjeka ujednačene nosivosti, debljine do 50 cm, ovisno o vrsti materijala.

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 m²,
- jedno određivanje modula stišljivosti na 1.000 m²,
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala posteljice na 6.000 m².
- 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 (yd),
- 10% pri mjerenju modula stišljivosti (Ms).

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) najmanje na svakih 2.000 m² i određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm najmanje na svakih 2.000 m² 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 m².

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

- Izrada posteljice od zemljanih materijala

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

- koeficijent nejednolikosti $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ mora biti veći od 9,
- maksimalna suha prostorna masa prema standardnom Proctorovu postupku mora biti veća od 1,65 t/m³,
- granica tečenja W₂ mora biti manja od 40%,
- indeks plastičnosti I_p manji od 20%,
- bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi ne smije biti veće od 3%,
- kalifornijski indeks nosivosti CBR mora biti veći od 3%.

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

Kriteriji za ocjenu kakvoće posteljice od glinovitih materijala jesu ovi:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovu postupku Sz ≥ 100%,
- modul stižljivosti mjeren kružnom pločom Ø 30 cm Ms ≥ 30 MN/m².

- Izrada posteljice od miješanih materijala

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

- koeficijent nejednolikosti mora biti veći od 9,
- maksimalna veličina zrna je 60 mm (dopušta se da 10% zrna bude veličina do 70 mm).

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

Kriteriji za ocjenu kakvoće posteljice od miješanih materijala jesu ovi:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovu postupku Sz ≥ 100%,
 - modul stižljivosti mjeren kružnom pločom Ø 30 cm Ms ≥ 35 MN/m².
- Izrada posteljice od kamenih materijala

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

- koeficijent nejednakosti mora biti veći od 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 stižljivosti mjeren kružnom pločom Ø 30 cm Ms ≥ 40 MN/m².

- ODLAGANJE MATERIJALA

Rad obuhvaća oblikovanje i uređenje odlagališta sa svim poslovima potrebnim za njegovu stabilnost i uklapanje u okolinu.

Materijal se odlaze u ovim slučajevima:

- kada postoji višak materijala iz iskopa,
- kada se utvrdi da je materijal iz iskopa nepogodan za izradu nasipa ceste,
- kada se zbog dinamike građenja ne isplati čekanje na izradu nasipa iz iskopa.

Izvođač je dužan oblikovati odlagališta na mjestima predviđenim projektom ili prema uputama nadzornog inženjera.

- IZRADA BANKINA

Ovaj rad obuhvaća izradu bankina prema projektu i to ovih vrsta bankina:

- bankine izrađene od mehanički stabiliziranog znatog materijala,
- humuzirane i zatravljivane bankine,
- bankine od betona,
- bankine s uzdignutim rubnjacima,
- bankine s primjenom bitumeniziranih netkanih tekstila.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Materijali

- kameni materijal je neseparirani kamen koji se dobro ugrađuje,
- humus mora odgovarati uvjetima iz potpoglavlja 2-01 ovih OTU,
- beton za bankine mora biti klase C 40/45.

Kontrola kakvoće - Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju ispitivanje bankine (bez humusa) određivanjem modula stižljivosti (M_s) kružnom pločom \varnothing 30 cm prema HRN U.B1.046 najmanje na svakih 100 m. Rezultati ispitivanja moraju zadovoljavati uvjete iz potpoglavlja 2-09 ovih OTU.

Izvođač je dužan rezultate ispitivanja i mjerenja predložiti 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 stižljivosti (M_s) kružnom pločom \varnothing 30 cm prema HRN U.B1.046 najmanje na svakih 200 m. Rezultati ispitivanja moraju zadovoljavati uvjete iz potpoglavlja 2-09 ovih OTU.

- Izrada bankina od zrnatog kamenog materijala

Izrada 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.

Odstupanje od projektirane debljine sloja u zbijenom stanju mora biti u granicama od ± 1 cm.

Obračun rada

Izrada bankine obračunava se u dužinskim metrima, prema stvarno izvršenom radu, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama. U jediničnoj cijeni sadržana je dobava, strojni rad kao i sav rad i materijal za potpunu izradu bankine.

- Izrada humuziranih i zatravljenih bankina

Nasipavanje humusnog sloja smije započeti tek kada nadzorni inženjer preuzme podlogu (nasip) i nosivi sloj na dijelu bankine ispravno izveden u smislu zbijenosti $M_s \geq 30 \text{ MN/m}^2$, pravilnih nagiba, visinskih kota i funkcionalnosti odvodnje. Debljina humusnog sloja zemlje je 15 cm , a širina bankine je 100 cm . Kad se nanose humusni sloj, površinu bankine treba isplanirati s točnošću od $\pm 2 \text{ cm}$ i uvaljati lakim statičkim valjkom u jednom prijelazu. Nakon toga treba bankinu zatraviti s količinom sjemena trave od $5,1-8,0 \text{ g/m}^2$, a gnojiva oko 80 g/m^2 .

Nakon izrade humusnog sloja i travnate vegetacije, površine se moraju njegovati do konačnog rasta, a ako je potrebno pokositi 1-2 puta.

Obračun rada

Rad se mjeri u dužnim metrima (m) potpuno završene i zatravljene bankine i plaća po ugovorenim jediničnim cijenama. U jediničnoj cijeni je sadržana dobava i planiranje te sav rad, materijal i prijevoz potreban za potpunu izradu bankine."

09.01.03. KOLNIČKA KONSTRUKCIJA

- NOSIVI SLOJEVI OD ZRNATOG KAMENOG MATERIJALA BEZ VEZIVA

Ovim radovima obuhvaćena je dobava i ugradnja zrnatog kamenog materijala u tamponski sloj prema projektu. Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva kao dio kolničke konstrukcije ugrađuje se, u pravilu, između posteljice i vezanog nosivog sloja (cementna stabilizacija, BNS). Izrađuje se od nevezanih zrnatih kamenih materijala koji se stabiliziraju mehaničkim zbijanjem. Ugrađeni nosivi sloj od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala u smjesi zrnja, debljini i položaju, treba biti sukladan projektu, odnosno Općim tehničkim uvjetima (OTU). Nosivi sloj bez veziva čini mješavina nedrobljenog i/ili drobljenog zrnatog kamenog materijala. Glavna značajka kakvoće ovog sloja jest zbijenost (nosivost) koja se izražava stupnjem zbijenosti i modulom stižljivosti.

- Materijali

Zrnati kameni materijal za izradu mehanički zbijenog nosivog sloja proizvodi se drobljenjem odminirane stijenske mase, ili drobljenjem većih valutica šljunka (batuda) u drobilišnim postrojenjima. Prirodni šljunak ili prirodna sipina za izradu nosivog sloja dobivaju se odsijavanjem nadzrnja, koja se nakon toga mogu predrobiti na odgovarajuću granulaciju. Ako u proizvedenom ili prirodnom zrnatom materijalu nedostaju zrna određene granulacije, granulometrijski sastav se može korigirati dodatkom odgovarajuće frakcije zrnatog kamenog materijala. Pri tome mješavinu zrnatog kamenog materijala treba dobro homogenizirati.

Fizičko-mehanička svojstva

Prirodni i drobljeni zrnati kameni materijali moraju zadovoljavati zahtjeve prema tablici 5-01.1.1-2 u pogledu oblika zrna, upijanja vode, trošnih (nekvalitetnih) zrna, otpornosti prema smrzavanju i otpornosti prema drobljenju i habanju.

Tablica 5-01.1.1-2

Fizičko-mehanička svojstva zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja bez veziva

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

Granulometrijski sastav

Granulometrijska se krivulja znatog kamenog materijala mora nalaziti unutar danih granica u tablici 5-01.1.1-1.

Uz uvjet iz tablice 5-01.1.1-1 zrnati kameni materijal mora zadovoljavati još 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:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \text{ od 15 do 100 za šljunak, i}$$

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \text{ od 15 do 50 za drobljeni kameni materijal,}$$

gdje je:

d₆₀ – promjer zrna pri kojem ima 60 % mase,

d₁₀ – promjer zrna pri kojem ima 10 % mase.

Tablica 5-01.1.1-1 Granično područje granulometrijskog sastava znatog 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

○ Nosivost materijala

Nosivost sloja ocjenjuje se na temelju laboratorijski određenog kalifornijskog indeksa nosivosti - CBR. CBR se određuje na pokusnim tijelima zbijenim uz optimalnu vlagu prema normi HRN U.B1.042.

Zahtjevi za nosivost znatog 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 %.

○ Izrada tamponskog sloja

Nosivi sloj od znatog kamenog materijala može se na uređenoj posteljici raditi navoženjem znatog kamenog materijala i razastiranjem pomoću grejdera, te zbijanjem i razastiranjem znatog kamenog materijala pomoću razastirača (finišera) i zbijanjem. Prije zbijanja i tijekom zbijanja treba regulirati vlažnost materijala tako da bude

oko optimalne vlage određene po normi HRN U.B1.038. Zbijanje počinje nakon završenog planiranja i profiliranja. Zbijanje se obavlja vibracijskim strojevima: vibropločama, kompaktorima, vibrovaljcima ili valjcima s gumenim kotačima, kombiniranim valjcima s gumenim i metalnim kotačima, posebno ili u kombinaciji.

Svi zahtjevi za ugrađeni sloj moraju biti zadovoljeni prije polaganja idućeg sloja.

Završeni nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva mora zadovoljavati zahtjeve propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni zahtjevi za modul stišljivosti i stupanj zbijenosti prema tablice 5-01.1.3-1.

Tablica 5-01.1.3-1 Zahtjevi za ugrađeni nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva

Slojevi koji dolaze iznad nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala	Traženi zahtjevi, najmanje	
	Modul stišljivosti Ms [MN/m ²]	Stupanj zbijenosti Sz [%]
Asfaltni zastor, bitumenizirani nosivi sloj i nosivi sloj stabiliziran hidrauličnim vezivom ukupne debljine > 40 cm	50	95
Asfaltni zastor i bitumenizirani nosivi sloj ukupne debljine > 15 cm ili asfaltni zastor, bitumenizirani nosivi sloj i nosivi sloj stabiliziran hidrauličnim vezivom debljine od 30 cm do 40 cm	80	98
Asfaltni zastor i bitumenizirani nosivi sloj ukupne debljine < 15 cm	100	100

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

- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm na svakih 500 m², ili
- stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, najmanje na svakih 500 m², ili
- nuklearnim denzimetrom, najmanje na svakih 500 m², ili
- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm i stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, ili denzimetrom, najmanje na svakih 1000 m²,
- ispitivanje granulometrijskog sastava, najmanje na svakih 3000 m²,
- ispitivanje ravnosti površine sloja letvom duljine 4 m, na svakom poprečnom profilu ili prema zahtjevu nadzornog inženjera (odstupanje od letve smije biti najviše 20 mm), 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.

Kontrolna ispitivanja nosivog sloja obavlja (osigurava) investitor, preko ovlaštenog laboratorija, u svemu prema potpoglavlju 0-19 OTU-a, a zajedno s tekućim ispitivanjima služe kao potvrda postignute kakvoće sloja kolničke konstrukcije.

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

• IZRADA NOSIVOG SLOJA OD ZRNATOG MATERIJALA STABILIZIRANOG CEMENTOM

Ovim radovima obuhvaćena je nabava potrebnih materijala, proizvodnja stabilizacijske mješavine, ugradnja u sloj određene debljine i njega izrađenog sloja. Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala stabiliziran hidrauličnim vezivom kao dio kolničke konstrukcije ugrađuje se, u pravilu, između nosivog sloja od nevezanog zrnatog kamenog materijala i bitumeniziranog nosivog sloja. Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom može se raditi kada nadzorni inženjer preuzme sloj na koji se on polaže te odobri početak rada. Nadzorni inženjer provjerava: ravnost, projektirane nagibe, pravilno izvedenu odvodnju, položaj i tražene uvjete kakvoće. Prije polaganja stabilizacijske mješavine, podloga na koju se ona polaže mora biti vlažna. Stabilizacijska se mješavina ne smije ugrađivati na smrznuti sloj. Debljina sloja određena je projektom (15 i 20 cm).

○ Zrnati kameni materijali

Za izradu nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivima mogu se primijeniti osnovni materijali kao što je to navedeno u potpoglavlju 5-00.1.2 OTU tj. prirodni šljunak, drobljeni kameni materijal ili mješavina sastavljena iz više frakcija.

Fizičko-mehanička svojstva

Tablica 5-02.1.1-3 Fizičko-mehanička svojstva zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja stabiliziranog hidrauličnim vezivom

Svojstvo	Traženi zahtjev, najviše
----------	--------------------------

Oblik zrna – udio zrna nepovoljnog oblika (3:1), (HRN B.B8.048)	[%]	50
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

Granulometrijski sastav

Za autoceste i ceste vrlo teškog prometnog opterećenja, odnosno kolničke konstrukcije projektirane za prometno opterećenje veće od 3 x 106 ekvivalentnih standardnih osovina od 100 kN, kao i za slojeve za pojačanje svih cesta, granulometrijski sastav zrnatog kamenog materijala mora zadovoljiti uvjete iz tablice 5-02.1.1-1 za tip A i tip B, gdje je:

- tip A; područje zrnatog kamenog materijala maksimalne krupnoće zrna od 8 mm do 31,5mm,
- tip B; područje zrnatog kamenog materijala maksimalne krupnoće zrna od 31,5mm do 50 mm.

Tablica 5-02.1.1-1 Granično područje za nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom za autoceste i ceste vrlo teškog prometnog opterećenja

Otvor sita (kvadratični) [mm]	Prolaz kroz sito [%]	
	Tip A 8 mm - 31,5 mm	Tip B 31,5 mm - 50 mm
0,1	3-25	0-12
0,2	7-32	2-18
0,5	12-45	5-27
1	17-57	8-36
2	24-70	14-47
4	32-84	21-60
8	44-100	33-73
16	60	49-90
31,5	100	75-100
50		100

Za ceste teškog, srednjeg i lakog prometnog opterećenja, odnosno kolničke konstrukcije projektirane za prometno opterećenje od 1 x 105 do 3 x 106 ekvivalentnih standardnih osovina od 100 kN, mogu se uz zrnati kameni materijal tipa A ili B upotrijebiti još i ovi materijali:

- šljunkovito-pjeskoviti materijali s udjelom prašinasto glinovitih čestica od 0% do 10% čestica manjih od 0,02 mm, ako zadovoljavaju uvjete iz tablice 5-02.1.4-2.
- pjeskoviti materijal riječnog, glacijalnog ili eolskog porijekla, ako zadovoljavaju zahtjeve iz tablice 5-02.1.1-2.

Tablica 5-02.1.1-2 Granično područje za nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom za ceste teškog i srednjeg prometnog opterećenja

Otvor sita (kvadratični) [mm]	Prolaz kroz sito [%]
0,1	0-55
0,2	2-70
0,5	5-100
1	8
2	13
4	21

8	33
16	50
31,5	72
50	100

○ Vezivo

Kao vezivo upotrebljava se čisti portlandski cement; portlandski cement s dodatkom pucolana ili zgure i metalurški cement klase 25, 35 i 45. Upotrijebljeni cementi moraju odgovarati zahtjevima hrvatskih normi HRN B.C1.011, HRN B.C1.012

Na svim uzorcima veziva ispituju se sljedeća svojstva:

- standardna konzistencija,
- vrijeme vezivanja,
- postojanost zapremine,
- ostatak na situ 4900 otvora/cm²,
- tlačna čvrstoća (za cement klase 25 i 35 nakon 7 i 28 dana, a za cement klase 45 nakon 3 i 28 dana).

Za stabiliziranje nosivih slojeva definiranih standardom HRN U.E9.024 mogu se upotrijebiti i druga slična hidraulična veziva kao što su leteći pepeo, mljevena zgura, pucolani i sl.

○ Voda

Za izradu nosivih slojeva stabiliziranih hidrauličnim vezivima može se upotrijebiti voda koja ispunjava ove uvjete:

- da je pH-vrijednost veća od 6,0,
- da je udio sulfata (SO₃) manji od 2700 mg/l vode,
- da je udio klorid iona (Cl⁻) manji od 300 mg/l vode,
- da je pokazatelj organskih tvari (humusne kiseline, šećeri i dr.) izražen kao utrošak kalijeva permanganata (KMnO₄) po metodi oksidacije manji od 200 mg/l vode,
- da je ukupna količina soli, izražena kao suhi ostatak, manja od 5000 mg/l vode.

Pitka voda ili voda iz vodovoda može se upotrijebiti bez ispitivanja.

○ Izrada

Naručitelju se na osnovi provedene kontrole kakvoće osnovnog zrnatog kamenog materijala, veziva, vode i mješavine tih sastojaka izdaje Prethodni sastav (receptura) za izradu nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom. Prethodnim sastavom određuje se:

- granulometrijski sastav osnovnog zrnatog kamenog materijala,
- udio osnovnog zrnatog kamenog materijala,
- udio veziva,
- udio vode,
- optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa mješavine,
- tlačna čvrstoća mješavine nakon 7 i 28 dana i
- otpornost mješavine na smrzavanje i odmrzavanje.

Sva ispitivanja potrebna za izradu prethodnog sastava obavljaju se prema normi HRN U.E9.024.

Na najmanje tri uzorka netom proizvedene stabilizacijske mješavine iz pokusne proizvodnje ispituje se tlačna čvrstoća nakon 7 dana i granulometrijski sastav zrnatog kamenog materijala.

Kada se ustanovi zadovoljavajuća podudarnost s prethodnim sastavom, dokazni radni sastav se u pisanom obliku predložuje (Dokazni radni sastav za izradu mješavine za cem. stabilizaciju) nadzornom inženjeru radi dobivanja suglasnosti za rad.

Za miješanje se primjenjuju specijalna postrojenja za proizvodnju stabilizacijskih mješavina ili pogodne betonske miješalice bunkerskog ili kontinuiranog tipa.

Mješavina cementne stabilizacije za izradu nosivog sloja autocesta i cesta vrlo teške skupine prometnog opterećenja proizvodi se u postrojenjima za miješanje, dok se za ceste teškog, srednjeg i lakog prometnog opterećenja mješavina može proizvoditi i postupkom miješanja odgovarajućim strojevima na mjestu ugradnje uz odobrenje nadzornog inženjera.

Proizvedena stabilizacijska mješavina prevozi se na mjesto ugradnje kamionima kiperima, a naročito je važno da se prijevoz obavi u kratkom vremenu, jer je vrijeme od proizvodnje mješavine do završene ugradnje u sloj ograničeno.

Na pripremljenu podlogu mješavina se razastire odgovarajućim razastiračima ili finišeima da bi se osigurala jednolična debljina sloja i ravnost površine. Svježa mješavina razastire se odjednom po cijeloj površini. Neposredno iza razastiranja, sloj treba jednoliko i pažljivo zbijati preko cijele površine vibropločama, kompaktorima, vibrovaljcima i valjcima s gumenim kotačima, posebno ili u kombinaciji. Vrijeme od miješanja stabilizacijske mješavine do završenog zbijanja ovisi o vrsti primijenjenog veziva. U slučaju upotrebe portlandskog cementa, to vrijeme ne smije biti dulje od 2 sata.

Stabilizacijska se mješavina ne smije ugrađivati pri temperaturi zraka nižoj od 50C i kada su izgledi da temperatura u roku 24 sata padne ispod te vrijednosti.

Po hladnom vremenu ugrađeni sloj treba zaštititi od smrzavanja nanošenjem pogodnog zastora, odnosno, nakon sedam dana ugradnjom sljedećeg sloja kolničke konstrukcije
Nakon izrade nosivog sloja stabiliziranog hidrauličnim vezivom svi su postupci usmjereni na njegovanje i održavanje sloja.

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

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

Na kraju radnog dana pri izradi sloja radi se poprečna vertikalna radna spojnica zasijecanjem sloja pri kraju. Posebnu pozornost treba posvetiti pravilnom i potpunom zbijanju u blizini uzdužnih i poprečnih spojeva

Tekuća ispitivanja

Minimalna tekuća ispitivanja tijekom rada koja obavlja (osigurava) izvođač jesu:

- ispitivanje stupnja zbijenosti (u odnosu na zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku) svježe ugrađenoga sloja na svakih 500 m²,
- ispitivanje granulometrijskog sastava znatog kamenog materijala na svakih 3000 m²,
- ispitivanje osnovnih parametara koji određuju kakvoću veziva na svakih 100 tona veziva,
- ispitivanje tlačne čvrstoće na ispitnim tijelima izrađenim od svježe stabilizacijske mješavine na svaki 1000 m²,
- stalna kontrola ravnosti, točnosti profila i debljine ugrađenog sloja na svakom poprečnom profilu ili prema odluci nadzornog inženjera.

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

Kontrolna ispitivanja

Na osnovi rezultata tekućih i kontrolnih ispitivanja investitor, odnosno njegov nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu kakvoće ugrađenog sloja.

Minimalna kontrolna ispitivanja tijekom rada koja obavlja (osigurava) investitor jesu:

- ispitivanje tlačne čvrstoće na pokusnim tijelima izrađenim od svježe stabilizacijske mješavine na svakih 3000 m²,
- kontrola debljine sloja, ispravnosti profila i ravnosti površine na svakih 3000 m²,
- ispitivanje stupnja zbijenosti u odnosu na zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, na svakih 2500 m²,
- stalna kontrola ravnosti, točnosti profila i debljine ugrađenog sloja na svakom poprečnom profilu ili prema odluci nadzornog inženjera.

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

Zahtjevi kakvoće

Stabilizacijska mješavina mora zadovoljavati zahtjeve iz tablice 5-02.1.4-1. Ovi zahtjevi odnose se na cemente klase 25, 35 i 45 (HRN B.C1.011).

Tablica 5-02.1.4-1 Zahtijevana tlačna čvrstoća stabilizacijskih mješavina

Sloj	Tlačna čvrstoća stabilizacijske mješavine [MN/m ²]	
	nakon 7 dana	nakon 28 dana
Nosivi sloj kolničke konstrukcije autocesta i cesta vrlo teškog prometnog opterećenja	od 2,0 do 5,5	od 3,0 do 6,0
Nosivi sloj kolničke konstrukcije cesta teškog i srednje teškog prometnog opterećenja	od 1,5 do 5,5	od 2,5 do 6,0

Stabilizacijska mješavina, osim navedenih tlačnih čvrstoća mora biti postojana prema smrzavanju.

Indeks smanjenja tlačne čvrstoće prema normi HRN U.B1.050 smije biti najmanje 80%.

Ugrađeni nosivi sloj stabiliziran hidrauličnim vezivom mora zadovoljavati zahtjeve:

- Supanj zbijenosti, kako je definiran u potpoglavlju 5-00.1.2 OTU, mora biti najmanje 98%.
- Ravnost površine mjeri se kao odstupanje površine sloja od letve duljine 4 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 15 mm.
- Odstupanje debljine ugrađenog sloja, od projektirane, ne smije biti veće od ± 15 mm.
- Sloj mora imati potrebnu homogenost pri ostvarenoj zbijenosti.

Nosivi sloj stabiliziran hidrauličnim vezivom smatra se homogenim ako je koeficijent varijacije mjerenja zbijenosti ugrađenog sloja manji od 3 %.

Koeficijent varijacije KV računa se prema izrazu:

gdje je: σ - standardna devijacija,
 \bar{x} -aritmetička sredina svih mjerenja zbijenosti na ispitivanom dijelu ugrađenog sloja,

09.01.04. ASFALTERSKI RADOVI

- MATERIJALI ZA IZRADU ASFALTNE MJEŠAVINE

- Kamen

Primjena pojedinih vrsta kamena u asfaltnim slojevima kolničke konstrukcije ovisi o mineraloško-petrografskom sastavu, fizičko-mehaničkim svojstvima i tehnologiji proizvodnje zrnatih kamenih materijala.

Kamen je dio stijene, odvojen pod utjecajem prirodnih sila ili odvojen planiranim djelotvornim mehaničkim djelovanjem. Stijena (stijenska masa) sastavni je dio Zemljine kore, određene teksture, strukture, mineralnog sastava i načina geološkog pojavljivanja. Stijene se genetski dijele na eruptivne, sedimentne i metamorfne.

- Kamena sitnež

Kamena sitnež je zrnati kameni materijal veličine zrna od 2 do 32 mm, separiran na osnovne i/ili međufrakcije prema normi HRH B.B3.100. Kamena sitnež, ovisno o mineraloško-petrografskoj podjeli, načinu dobivanja ili proizvodnje, te o fizičko-mehaničkim svojstvima razvrstana je u:

- tri kategorije drobljene kamene sitneži eruptivnog i/ili metamorfnog porijekla i
- deset kategorija drobljene kamene sitneži sedimentnog porijekla, dobivene drobljenjem kamena i šljunka, te nedrobljene kamene sitneži, šljunka i sipine.
- Separirani i djelomično separirani zrnati kameni materijal

Separirani zrnati kameni materijal je nedrobljeni (šljunak, sipina) ili drobljenjem kamena, šljunka ili sipine dobiveni zrnati kameni materijal od najmanje nazivne veličine zrna 2 mm do najveće nazivne veličine zrna do 32 mm, koji nije separiran sukladno normi HRN B.B3.100, nego je separiran na neke druge frakcije deklarirane prema donjoj i gornjoj nazivnoj veličini zrna.

Djelomično separirani zrnati kameni materijal je nedrobljeni (šljunak, sipina) ili drobljenjem kamena, šljunka ili sipine dobiveni zrnati kameni materijal nazivne veličine zrna od 0 do najviše 32 mm, separiran i deklariran prema gornjoj nazivnoj veličini zrna.

- Pijesak

Pijesak je zrnati kameni materijal, prirodno granuliran (prirodni pijesak) ili dobiven drobljenjem kamena, šljunka ili drobine (drobljeni pijesak). Prema najvećoj veličini zrna dijeli se na:

- pijesak 0/2 mm
- pijesak 0/4 mm.
- Kameno brašno

Kameno brašno je drobljeni ili mljeveni zrnati kameni materijal veličine zrna do 0,71mm.

Dio kamenog brašna do veličine zrna 0,09 mm naziva se punilo. Kameno brašno koje se koristi za spravljanje asfaltnih mješavina, može biti proizvedeno kao:

- osnovni proizvod na pogonu za proizvodnju kamenog brašna,
- nusproizvod pri proizvodnji kamene sitneži koji se dobiva otpašivanjem na separacijskom postrojenju,
- ciklonski materijal ili povratno kameno brašno na sustavu za otpašivanje u sklopu postrojenja za proizvodnju asfalta.
- indeks otvrdnjavanja bitumena HRN B.B8.104.
- Cestograđevni bitumen

Cestograđevni bitumen upotrebljava se za proizvodnju asfaltnih mješavina, a dobiva se iz ostatka vakuumske destilacije nafte. Cestograđevni bitumeni podijeljeni su u vrste prema vrijednosti penetracije i moraju zadovoljiti zahtjeve kakvoće koji su propisani normom HRN U.M3.010 ili normom EN 12591.

- Bitumenska emulzija za sljepljivanje slojeva

Bitumenska emulzija je disperzni sustav od bitumena dispergirano u vodi, koji sadrži emulgirajuće sredstvo.

Bitumenska se emulzija upotrebljava za sljepljivanje asfaltnih slojeva međusobno ili za sljepljivanje asfaltnog sloja s bilo kojom drugom podlogom. Nanosi se prskanjem u jednolikom sloju na suhu i čistu površinu. Količina emulzije ovisi o stanju površine podloge s obzirom na vrstu i teksturu. Ovisno o vrsti kamenog materijala u podlozi, upotrebljava se polustabilna anionska ili kationska bitumenska emulzija, s najmanje 55 %(m/m) bitumena.

Za poboljšanje povezanosti asfaltnih slojeva može se upotrijebiti i kationska polimerna bitumenska emulzija. Polimerna bitumenska kationska emulzija upotrebljava se obavezno pri prskanju podloge na koju se polaže asfaltna mješavina načinjena na bazi polimerom modificiranog bitumena.

- Bitumenska veziva za površinsku obradu

Za površinske obrade koriste se kationske nestabilne emulzije, polimerom modificirane emulzije i polimerom modificirani bitumen. Upotrebljavaju se 60 do 70 %-tne emulzije, ovisno o potrebnoj debljini bitumenskog filma oko zrna kamene sitnži. Upotrebljavaju se hladne ili zagrijane. Bitumenske emulzije za izvedbu površinske obrade trebaju zadovoljavati uvjete propisane austrijskom normom ÖNORM 3501. Polimerom modificirane bitumenske emulzije moraju odgovarati zahtjevima austrijske norme ÖNORM 3502:1992 ili zahtjevima njemačkih tehničkih uvjeta (tip C) prema TL PmOB.

Polimerom modificirani bitumen treba odgovarati zahtjevima njemačkih tehničkih uvjeta (tip A) prema TL PmOB.

- Dodaci (dopovi) bitumenu i asfaltu

Dodaci se dodaju u svrhu poboljšanja prijanjanja veziva za kameni materijal, poboljšanja reoloških svojstava bitumenskog veziva i/ili svojstava asfaltne mješavine. Dodaci moraju biti temperaturno stabilni kako ne bi došlo do njihova razaranja pri proizvodnji asfaltne mješavine. Poželjno je da se dodaju vezivu neposredno prije ili za vrijeme proizvodnje asfaltne mješavine. Vrstu i količinu dodatka potrebno je odrediti prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Pri proizvodnji "splitmastiksasfalta" u asfaltnu se mješavinu dodaju "stabilizirajuća" sredstva radi sprječavanja otjecanja bitumena. Za tu se svrhu upotrebljavaju sredstva organskog ili anorganskog porijekla.

- Dokaz kakvoće i upotrebljivosti materijala

Izvođač pribavlja dokaze upotrebljivosti svih sastavnih materijala za spravljanje asfaltnih mješavina.

Dokaze o upotrebljivosti svih sastavnih materijala za asfaltne radove predaje izvođač nadzornom inženjeru na suglasnost.

U slučaju kad su uvjeti kakvoće iz OTU stroži od uvjeta kakvoće propisanih u predmetnim hrvatskim normama, materijal se bez dodatne provjere kakvoće ne smije primijeniti, bez obzira na važeći certifikat. U tom je slučaju potrebno pribaviti dodatni dokaz upotrebljivosti za takav materijal.

- PROIZVODNJA, PRIJEVOZ I UGRADNJA ASFALTNE MJEŠAVINE

- Proizvodnja asfaltne mješavine

Izvođač treba provoditi vlastiti nadzor procesa proizvodnje asfaltnih mješavina. Prije početka rada pri asfaltnom postrojenju mora biti uskladištena dovoljna količina materijala za kontinuiranu proizvodnju. Kameni materijali moraju biti uskladišteni tako da se spriječi međusobno miješanje, kao i onečišćenje. Podloga na kojoj se skladište kameni materijali treba biti betonirana ili asfaltirana, a boksovi odjeljeni. Na svakom boksu mora biti postavljena nazivna oznaka uskladištene frakcije. Kamen se brašno skladišti u silosima. Iznimno, kamen se brašno može skladištiti i u vrećama, ali mora biti zaštićeno od vlaženja prema propisima za cement. Svi dodaci asfaltnoj mješavini, kao prirodni asfalt, vlakna, polimerni dodaci, hidratizirano vapno, moraju biti primjereno uskladišteni. Bitumen se na asfaltnoj bazi skladišti u odgovarajućim cisternama u koje moraju biti ugrađeni termometri za kontrolu temperature.

Asfaltno postrojenje mora biti opremljeno ispravnim uređajima za mjerenje temperature sastavnih materijala i proizvedene asfaltne mješavine. Postrojenje za proizvodnju asfaltne mješavine mora biti tehnički opremljeno tako da može proizvoditi asfaltnu mješavinu kakvoće propisane ovim OTU i održavati stalnost sastava unutar dopuštenih odstupanja.

Najviše dopuštene temperature asfaltne mješavine prilikom izlaska iz mješalice asfaltnog postrojenja prikazane su u tablici 6-00-17.

Tablica 6-00-17 Najviše temperature asfaltne mješavine na izlazu iz mješalice asfaltnog postrojenja

Vrsta bitumena	Temperatura asfaltne mješavine, °C
BIT 90 i 70/100	najviše 170
BIT 60 i 50/70	najviše 180
BIT 45 i 30/45	najviše 190

- Prijevoz asfaltne mješavine

Asfaltna mješavina prevozi se do gradilišta kamionima kiperima. Dno kamiona mora biti metalno ili obloženo metalom, čisto i bez nakupina prašine, blata ili nekog drugog materijala. Radi sprječavanja lijepljenja asfaltne mješavine, potrebno je poprskati dno i stranice sanduka kamiona odgovarajućim sredstvom. Nije dopušteno prskanje naftnim derivatima.

Pri prijevozu se asfaltna mješavina mora na pogodan način učinkovito zaštititi od hlađenja, kiše i nečistoće bez obzira na vremenske uvjete.

- Ugradnja asfaltne mješavine

Asfaltna mješavina može se polagati samo na podlogu koja je ispitana i koju je preuzeo nadzorni inženjer. Vremenski razmak između ispitivanja podloge od nevezanog zrnatog kamenog materijala i ugradnje asfaltne mješavine smije biti najviše 24 sata i za to vrijeme treba zabraniti gradilišni prijevoz po ispitanoj podlozi.

Polaganje asfaltnog sloja na nosivi sloj koji je stabiliziran hidrauličnim vezivima smije započeti najmanje sedam dana nakon izvedbe nosivog sloja. Stabilizirana podloga mora biti suha i čista, a sav nevezani materijal mora biti uklonjen s površine. Podloga koja se prska bitumenskom emulzijom, mora biti suha ili prirodno vlažna. Površinu obrađenu bitumenskom emulzijom ili bitumenom potrebno je zaštititi od gradilišnog prometa.

Polaganje asfalta može započeti tek nakon što se bitumenska emulzija "razbije", odnosno iz emulzije ispari sva voda.

Polaganje asfaltne mješavine na podlogu od asfaltnog sloja može započeti kada je podloga očišćena, suha i poprskana bitumenskom emulzijom. Prskanje mora započeti najmanje 3 sata prije polaganja asfalta, kako bi voda isparila i bitumenski se dio vezao za podlogu.

Asfaltna mješavina ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim prilikama. Ugradnja asfaltne mješavine po kiši i na mokru podlogu nije dopuštena. Prilikom izrade habajućeg sloja temperatura podloge i zraka mora biti viša od 10°C, a pri ugradnji veznog i nosivog sloja viša od +5°C.

Temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugradnje ovisi o vrsti upotrijebljenog bitumena u asfaltnoj mješavini. Najniže dopuštene temperature asfaltne mješavine spravljene sa cestograđevnim bitumenom na mjestu ugradnje prikazane su u tablici 6-00-18. Tablica 6-00-18 Najniža dopuštena temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugradnje

Vrsta bitumena	Temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugradnje, °C
BIT 90 i 70/100	najmanje 135
BIT 60 i 50/70	najmanje 140
BIT 45 i 30/45	najmanje 145

Općenito, na gradilištu se mora upotrebljavati, po vrsti i opremljenosti, dovoljan broj strojeva, kako bi se omogućio optimalan rad na ugradnji asfaltne mješavine. Asfaltna se mješavina u pravilu ugrađuje strojno, pomoću asfaltnog finišera na način da se osigura kontinuirana ugradnja, bez zastoja. Asfaltni finišeri moraju omogućiti postizanje jednolikog stupnja pretkomprimacije, i to najmanje 88% u odnosu na optimalnu prostornu masu asfaltne mješavine. Na površinama gdje ugrađivanje finišerom nije moguće, asfaltna se mješavina može, uz odobrenje nadzornog inženjera, razastirati ručno, uz uvjet da se postigne propisana kakvoća izvedenog asfaltnog sloja. Razastirta asfaltna mješavina valja se optimalnim brojem valjaka po broju i vrsti. Izvođač radova obavezan je od nadzornog inženjera zatražiti suglasnost o predloženoj garnituri valjaka i režimu valjanja.

Uzdužni spoj je paralelan s osi ceste i u pravilu se izvodi kao vrući spoj. Poprečni radni spoj okomit je na os ceste. U pravilu su to radni spojevi načinjeni na mjestu prekida rada. Broj i duljina poprečnih i uzdužnih spojeva mora se svesti na najmanju mjeru, jer su spojevi potencijalno slaba mjesta u kolničkoj konstrukciji. Uzdužni i poprečni spojevi moraju se propisno izraditi i asfalt na spojevima mora imati približno istu gustoću i svojstva kao i na ostalim dijelovima površine. Rubovi spojeva moraju biti vertikalno odrezani, a ako nisu moraju se zasijecati prije polaganja druge trake (hladni uzdužni spojevi) ili u nastavku rada (poprečni spojevi) na mjestu pune debljine sloja. Vertikalna površina na hladnim spojevima mora se dobro premazati vezivom kako bi se osigurala što bolja veza između prethodno i novopoloženog asfaltnog sloja. Spojevi se premazuju vrućim bitumenom ili nanošenjem odgovarajućih bitumenskih masa u količini od približno 50 g/m² za jedan centimetar debljine asfaltnog sloja. Kod višeslojnih asfaltnih kolnika spojevi se ne smiju preklapati, nego moraju biti razmaknuti za najmanje 150 mm. Uzdužni spoj završnog sloja mora se poklapati s osi ceste. U voznom se trakama ne smije raditi uzdužni radni spoj.

- OSIGURANJE KAKVOĆE ASFALTERSKIH RADOVA
 - Aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova

Pod osiguranjem kakvoće asfaltnih radova podrazumijeva se niz aktivnosti, čiji je konačni cilj postizanje propisane kakvoće asfaltnih slojeva u kolničkoj konstrukciji, sukladno zahtjevima OTU.

Izvođač radova mora pribaviti odgovarajuću dokumentaciju o upotrebljivosti svih materijala koje će upotrebljavati pri proizvodnji asfaltne mješavine i predati ih nadzornom inženjeru na ovjeru najmanje 30 dana prije početka radova. Nadzorni će inženjer u roku 10 dana prethodna ispitivanja upotrebljivosti odobriti ili ih vratiti izvođaču na doradu.

Prethodni sastav asfaltne mješavine izrađuje se laboratorijski, po standardnom Marshallovu postupku. U okviru izrade prethodnog sastava za asfaltne mješavine namijenjene za autoceste i ceste grupe vrlo teškog prometnog opterećenja, potrebno je asfaltnu mješavinu ispitati na otpornost prema trajnim deformacijama (norma EN 12697-22 ili EN 12697-25) i na otpornost prema djelovanju vode (norma EN 12697-12). Izvođač mora imati prethodni sastav za svaku vrstu asfaltne mješavine propisane projektom kolničke konstrukcije i predložiti ga investitoru ili njegovom nadzornom inženjeru na odobrenje, najmanje 20 dana prije početka radova. Nadzorni će inženjer u roku pet dana prethodni sastav odobriti ili ga vratiti izvođaču na doradu.

Proizvodnja asfaltne mješavine smatra se dokazanom kada se srednja vrijednost sastava najmanje tri uzorka asfaltne mješavine, uzeta iz asfaltnog postrojenja tijekom kontinuiranog rada (najmanje 50 tona) podudara s prethodnim sastavom unutar dopuštenih odstupanja koja su propisana za svaku vrstu asfaltne mješavine. Tako dobivena srednja vrijednost sastava asfaltne mješavine predstavlja (tj. naziva se) radni sastav asfaltne mješavine. Tako izrađen radni sastav izvođač daje investitoru ili njegovu nadzornom inženjeru na ovjeru, najmanje 15 dana prije početka radova. Ukoliko nije predviđena izrada pokusne dionice, taj se radni sastav smatra ugovorenim radnim sastavom nakon što ga prihvati Investitor, odnosno njegov nadzorni inženjer i služi kao osnova za odobrenje kontinuirane proizvodnje i ugradnje asfalta, te ocjenu kakvoće ugrađenog materijala i izvedenih radova, na temelju provedenih tekućih i kontrolnih ispitivanja prema OTU.

Uvjeti radnog sastava za nosivi sloj (BNS), vezni sloj (VS) i habajući sloj (HS-AB i HS-SMA) moraju biti u skladu s OTU.

Pokusna dionica služi kao dokaz da se s asfaltnom mješavinom proizvedenom prema radnom sastavu, uz odgovarajuću tehnologiju ugradnje, može izraditi asfaltni sloj kakvoće propisane OTU. Izrađuje se za autoceste i ceste grupe vrlo teškog prometnog opterećenja u najmanjoj duljini od 300m. Mjesto i veličinu pokusne dionice, te strojeve za izvedbu pokusne dionice, sa režimom ugradbe asfaltne mješavine i shemom valjanja asfaltnog sloja, pismeno predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer. Ovlašteno tijelo, koje na predmetnoj građevini provodi kontrolna ispitivanja, na pokusnoj dionici ispituje:

- sastav i fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine na najmanje jednom paralelnom uzorku,
- stupanj zbijenosti, udio šupljina i debljinu izvedenog asfaltnog sloja na originalnim uzorcima koje je prethodno ispitao izvođač.

Na temelju rezultata vlastitih laboratorijskih i terenskih ispitivanja, izvođač izrađuje Izvještaj o pokusnoj dionici. U slučaju kada su rezultati ispitivanja koje je provelo Ovlašteno tijelo kompatibilni rezultatima ispitivanja navedenim u Izvještaju o pokusnoj dionici, nadzorni inženjer će ovjeriti izvođačev Izvještaj o pokusnoj dionici i odobriti početak kontinuirane proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine.

- o Aktivnosti tijekom izvođenja asfaltnih radova

Tekuća ispitivanja sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine:

Prilikom preuzimanja materijala od proizvođača ili dobavljača, izvođač je dužan odgovarajućim tekućim ispitivanjima provjeravati vrstu i kakvoću prezetog materijala, a dokaze o kakvoći predložiti nadzornom inženjeru.

(a) Kamena sitnež i separirani ili djelomično separirani kameni materijal

Najmanje jednom dnevno tijekom isporuke ispituje se na svakoj frakciji:

- granulometrijski sastav HRN B.88.029 ili EN 933-1Ž
- udio čestica manjih od 0,09 mm HRN B.88.036

Najmanje jednom na količini materijala potrebnog za proizvodnju 4000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 2000 tona za habajući sloj, ispituje se na svakoj frakciji:

- gustoća HRN U.M8.082 ili EN 1097-6
- oblik zrna HRN B.88.048 ili EN 933-4
- udio trošnih slabih zrna HRN B.88.037
- udio organskih nečistoća HRN U.B1.024
- udio gruda gline HRN B.88.038.
- udio drobljenih zrna EN 933-5 (samo kod drobljenog šljunka i sipine)

(b) Drobljeni i prirodni pijesak ispituje se: Najmanje jednom dnevno tijekom isporuke

(c) Kamenno brašno i povratno kamenno brašno ispituje se:

Pri svakoj drugoj isporuci industrijskog kamenog brašna i najmanje jednom dnevno, ako se upotrebljava povratno punilo,

(d) Bitumen ispituje se:

Najmanje jednom na količini bitumena potrebnog za proizvodnju 4000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 2000 tona za habajući sloj

(e) Polimerom modificirani bitumen (PmB) ispituje se:

Najmanje jednom na količini polimernog bitumena potrebnog za proizvodnju 4000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 2000 tona za habajući sloj

(f) Bitumenska emulzija za sljepljivanje slojeva ispituje se: Pri svakoj drugoj isporuci

(g) Polimerna emulzija za sljepljivanje slojeva ispituje se: Pri svakoj drugoj isporuci

(h) Polimerna emulzija za mikroasfalt i površinsku obradu ispituje se: Pri svakoj drugoj isporuci

(i) Polimerom modificirani bitumen za površinsku obradu ispituje se: Pri svakoj drugoj isporuci

U okviru tekućih ispitivanja izvođač je obavezan kontrolirati i evidentirati temperaturu proizvedene asfaltne mješavine sukladno normi EN 12697-13 najmanje svakog sata tijekom dnevne proizvodnje. Izvođač je dužan izvještaje i zapise o provedenom tekućem ispitivanju predati nadzornom inženjeru u roku dva dana nakon provedenih ispitivanja, a koja se odnose na dnevnu proizvodnju asfaltne mješavine. Asfaltna mješavina uzorkuje se prema normi EN 12697-27, a za ispitivanje priprema prema normi EN 12697-28.

Ispituje se:

I. Sastav asfaltne mješavine

II. Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za valjani asfalt

III. Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za lijevani asfalt

IV. Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za asfaltni mastiks

Tekuća ispitivanja ugradnje asfaltne mješavine:

Tijekom izvedbe asfaltnog sloja kontrolira se:

temperatura asfaltne mješavine, stupanj zbijenosti ugrađene asfaltne mješavine nerazornom metodom, debljina sloja, povezanost sloja, ravnost sloja, visina sloja, poprečni pad sloja, položaj sloja.

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

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

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja obavlja Investitor ili o njegovu trošku Ovlašteno tijelo. Kontrolnim se ispitivanjem prati kakvoća materijala i izvedenih radova u odnosu na kakvoću propisanu OTU. Na temelju rezultata kontrolnih i tekućih ispitivanja investitor, odnosno nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu kakvoće izvedenih asfaltnih slojeva.

Kontrolnim ispitivanjem obuhvaćene su ove aktivnosti:

- ispitivanje kakvoće sastavnih materijala

- ispitivanje kakvoće proizvedene asfaltne mješavine i
- ispitivanje kakvoće izvedenog asfaltnog sloja.

Kontrolna ispitivanja sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine:

(a) Kamena sitnež i separirani ili djelomično separirani kameni materijal ispituje se:

Najmanje jednom na količini materijala potrebnog za proizvodnju 15000 tona asfaltne mješavine za nosivi odnosno vezni sloj, ili 10000 tona za habajuć sloj, ili na količinu materijala potrebnog za izvedbu 50000 m² mikroasfalta ili površinske obrade

(b) Drobljeni i prirodni pijesak ispituje se:

Najmanje jednom na količini materijala potrebnog za proizvodnju 15000 tona asfaltne mješavine za nosivi odnosno vezni sloj, ili 10000 tona za habajuć sloj, ili na količinu materijala potrebnog za izvedbu 50000 m² mikroasfalta

(c) Kamenno brašno i povratno kamenno brašno ispituje se:

Najmanje jednom na količini materijala potrebnog za proizvodnju 15000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 10000 tona za habajuć sloj

(d) Bitumen ispituje se:

Najmanje jednom na količini bitumena potrebnog za proizvodnju 15000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 10000 tona za habajuć sloj

(e) Polimerom modificirani bitumen (PmB) ispituje se:

Najmanje jednom na količini polimernog bitumena potrebnog za proizvodnju 15000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 10000 tona za habajuć sloj

(f) Bitumenska emulzija za povezanost slojeva ispituje se:

Najmanje jednom na površinu koju pokriva 15000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 10000 tona za habajuć sloj

(g) Polimerna emulzija za povezanost slojeva ispituje se:

Najmanje jednom na površinu koju pokriva 15000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 10000 tona za habajuć sloj

(h) Polimerna emulzija za mikroasfalt i površinsku obradu ispituje se:

Najmanje jednom na količini polimerne emulzije potrebne za izvedbu 50000 m² mikroasfalta ili površinske obrade

(i) Polimerom modificirani bitumen za površinsku obradu ispituje se:

Najmanje jednom na količini polimernog bitumena potrebnog za izvedbu 50000 m² površinske obrade

Kontrolno ispitivanje proizvedene asfaltne mješavine

Asfaltna mješavina uzorkuje se prema normi EN 12697-27, a za ispitivanje priprema prema normi EN 12697-28.

Ispituje se:

I. Sastav asfaltne mješavine

II. Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za valjani asfalt

III. Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za lijevani asfalt

IV. Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za asfaltni mastiks

Promjena svojstava bitumenskog veziva asfaltnih mješavina za habajuće slojeve kontrolira se ispitivanjem točke razmekšanja i penetracije ekstrahiranog veziva.

Kontrolno ispitivanje izvedenog asfaltnog sloja:

Tijekom izvedbe asfaltnog sloja kontrolira se:

Stupanj zbijenosti određuje se iz odnosa prostorne mase ugrađenog asfalta i prostorne mase laboratorijski pripremljenog asfaltnog uzorka.

Udio šupljina određuje se iz odnosa prostorne mase ugrađenog asfalta i prividne gustoće asfaltne mješavine.

Debljina sloja određuje se na originalnim uzorcima izvađenim iz kolnika.

Ravnost sloja mjeri se tako da se izvedeni sloj podijeli na mjerne dionice s naizmjeničnim rasporedom na udaljenosti od najmanje 0,75 m od ruba trake odnosno ruba kolnika. Za mjerenje ravnosti primjenjuje se mjerni uređaj koji ravnost izražava indeksom IRI(100) (duljina mjerne dionice iznosi 100 m). Može se primijeniti i mjerna letva duljine 3 m (standardna ili kotrljajuća) sukladno normi EN 13036-7, a tada duljina jedne mjerne dionice iznosi 500 m.

Visina sloja, poprečni pad i položaj sloja mjere se pogodnim geodetskim uređajem.

Hvatljivost sloja mjeri se uređajem s vučenim blokiranim kotačem (SCRIM) ili uređajem s klatnom, te mjerenjem dubine teksture pomoću pijeska (HRN U.C4.018 ili EN 13036-4).

Povezanost slojeva ispituje se na originalnim uzorcima asfalta metodom prema ALP A- StB, Teil 4.

- Bitumenizirani nosivo-habajuć sloj (BNHS)

Bitumenizirani nosivo-habajuć sloj (BNHS) je nosivi bitumenizirani sloj, koji prema trajnoj namjeni služi kao habajuć sloj, a izrađen je od mješavine kamenog brašna, kamenog materijala do najveće nazivne veličine zrna 22 mm i bitumena kao veziva, proizveden i ugrađen po vrućem postupku, a ugrađuje se isključivo na cestama namijenjenim za lako ili vrlo lako prometno opterećenje.

BNHS se dijeli prema:

- nazivnoj veličini najvećega zrna kamenog materijala i

- vrsti kamenog materijala.

Prema nazivnoj veličini najvećega zrna kamenog materijala, BNHS se dijeli na:

- BNHS 16 i
- BNHS 22

Prema vrsti kamenog materijala BNHS se dijeli na:

BNHS A -izrađen na bazi drobljene kamene sitneži uz dodatak kamenog brašna,
BNHS B -izrađen na bazi separiranog ili djelomično separiranog drobljenog kamenog materijala, uz korekciju sastava dodatkom pijeska i/ili kamenog brašna (prema potrebi), ili separiranog prirodnog nevezanog kamenog materijala uz dodatak najmanje 30 %(m/m) kamene smjese drobljenog zrna iznad 4 mm i/ili kamenog brašna (prema potrebi) i

BNHS C -izrađen na bazi separiranog prirodnog nevezanog kamenog materijala, uz korekciju sastava dodatkom pijeska i/ili kamenog brašna (prema potrebi).

Tablica 5-05-1 Primjena i tehnološka debljina izvedenog BNHS-a

Vrsta BNHS-a	Tehnološka debljina izvedenog sloja, mm
BNHS 16 A BNHS 16 B BNHS 16 C	45 do 60
BNHS 22 A BNHS 22 B BNHS 22 C	60 do 80

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.



10. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

10.01. OPĆENITO

Investitor predaje izvođaču radova građevinski uređeno zemljište. Prilikom primopredaje potrebno je u građevinski dnevnik upisati sve elemente važne za primopredaju.

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

Također je dužan priložiti PLAN DINAMIKE IZVOĐENJA RADOVA s prijedlogom roka završetka radova. Kod planiranja dinamike treba se pobrinuti o stvaranju uvjeta za rad u nepovoljnim vremenskim uvjetima i niskim temperaturama, jer se ti uvjeti neće priznavati kao razlog za produženje roka.

Organizaciju gradilišta sa shemom prijevoza i energetske priključake treba dati na uvid i odobrenje investitoru. Prije početka izvođenja radova izvođač je dužan osigurati objekt kod osiguravajućeg društva i prijaviti ga nadležnoj Građevinskoj inspekciji, te o tome dati investitoru pisani dokaz.

Svi elementi tehničke zaštite, prema važećim propisima uzeti su u obzir u cijene, tj. obuhvaćeni faktorom gradilišta.

Radi kontrole provođenja tehničke zaštite, izvođač je dužan pravovremeno prijaviti početak radova nadležnoj inspekciji rada, a o provođenju zaštite treba izraditi poseban elaborat koji mora ovjeriti kod inspekcije rada, te jedan primjerak dostaviti investitoru.

Izvođač je dužan osigurati stalnu geodetsku kontrolu izvođenja objekta. Na gradilištu treba redovno obavljati iskolčenja građevine položajno i visinski, u skladu s HRN. Sva zapažanja unositi u građevinski dnevnik.

Program kontrolnih ispitivanja izrađen je u skladu s Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (O.T.U. Knjiga I. do VI. - Hrvatske ceste Zagreb, 2001. god.), te važećim propisima i normativima.

U programu su navedena kontrolna ispitivanja materijala i radova koja obavlja (osigurava) naručitelj radova. Osim ovih ispitivanja izvođač je dužan obaviti (osigurati) tekuća (tehnološka) ispitivanja u skladu s Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama, važećim propisima i normativima, te dokaze (atests) za ocjenu pogodnosti materijala koji se ugrađuje u građevinu.

Svi rezultati ispitivanja, izvješća i ocjene pogodnosti materijala i radova moraju biti pravovremeno dokumentirani na gradilištu i dostavljani na uvid nadzornom inženjeru.

Program kontrole i osiguranja kakvoće izrađen je prema stavkama troškovnika građevinskog projekta i odnosi se samo na radove opisane ovim projektom. Radove treba izvesti točno prema opisu iz troškovnika i "Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama" – Knjiga I, II, III, IV i VI iz 2001. godine – Hrvatske ceste, Zagreb (OTU)

Knjiga I. - Opće odredbe i pripremni radovi,
Knjiga II. - Zemljani radovi, odvodnja, potporni i obložni zidovi,
Knjiga III. - Kolnička konstrukcija,
Knjiga IV. - Betonski radovi,
Knjiga VI. - Oprema ceste

U stavkama u kojima nije objašnjen način rada i posebne osobine konačnog proizvoda, izvođač je dužan pridržavati se uobičajenog načina rada, uvažavajući odredbe važećih normi, uz obvezu izvedbe kvalitetnog proizvoda. Osim toga, izvođač je obavezan pridržavati se uputa projektanta u svim pitanjima koja se odnose na izbor i obradu materijala i način izvedbe pojedinih detalja, ukoliko nije već detaljno opisano troškovnikom, a naročito u slučajevima kada se zahtijeva izvedba izvan propisanih normi.

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

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

10.02 ISPITIVANJA I ATESTI (OTU)

Investitor predaje izvođaču radova građevinski uređeno zemljište. Prilikom primopredaje potrebno je u građevinski dnevnik upisati sve elemente važne za primopredaju.

Da bi se osigurala stalna kakvoća sastavnih materijala te da bi se imao odgovarajući uvid u kakvoću sastavnih materijala potrebno je:

- a) kontrolirati kakvoću materijala
- b) osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kakvoći materijala
- c) za ispitivanje materijala primjenjivati metode ispitivanja, norme i propise dane u Općim tehničkim uvjetima

10.02.01 KONTROLA KAKVOĆE

Kontrola kakvoće sastoji se od:

- ispitivanja pogodnosti materijala
- tekuće kontrole
- kontrolnog ispitivanja i
- provjere kakvoće uskladištenih materijala.

- Ispitivanje pogodnosti

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima.

Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve Općih tehničkih uvjeta. Uzorkovanje i ispitivanje obavlja organizacija za kontrolu kakvoće.

- Tekuća kontrola

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

- Kontrolno ispitivanje

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

- Provjera kakvoće uskladištenog materijala

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

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

Uzorkovanje i ispitivanje obavlja organizacija za kontrolu kakvoće.

10.02. DOKUMENTACIJA 02

- Izvještaj o prethodnom ispitivanju kakvoće s ocjenom pogodnosti materijala

Izvještaj o pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

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

- Izvještaj o tekućoj kontroli

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

- Izvještaj o kontrolnom ispitivanju

Izvještaj o kontrolnom ispitivanju mora sadržavati ove podatke:

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

- Atest

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

- Uvjerjenje o kakvoći proizvoda

Uvjerjenje o kakvoći proizvoda izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda kojima je ustanovljena propisana kakvoća. Uvjet za izdavanje uvjerenja o kakvoći je redovita evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok za koji vrijedi uvjerenje o kakvoći proizvoda može biti najviše jedna godina.

Uvjerjenje o kakvoći proizvoda mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručitelju, datum uzorkovanja, te laboratorijske oznake uzorka,
- pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovi kojih se izdaje uvjerenje,
- ocjenu kakvoće i mišljenja o uporabljivosti s obzirom na stalnost kakvoće proizvoda, namjenu materijala i svojstva primarne sirovine i
- rok u kojem uvjerenje vrijedi.

Stalnost kakvoće proizvoda do isteka roka u kojem vrijedi uvjerenje o kakvoći prati se kontrolnim ispitivanjem.

- Uvjerjenje o kakvoći sirovine

Kakvoća i svojstva sirovine koja se rabi za proizvodnju pojedinih vrsta sastavnih materijala asfaltnih mješavina, utvrđuju se laboratorijskim ispitivanjem.

Nakon završenih ispitivanja izdaje se uvjerenje o kakvoći i uporabljivosti sirovine s obzirom na namjenu.

Uvjerjenje o kakvoći primarne sirovine mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto, podatke o naručitelju, datum uzorkovanja i završetak ispitivanja i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate laboratorijskih ispitivanja propisanih,

- ocjenu kakvoće i mišljenje o uporabljivosti sirovine s obzirom na vrstu i namjenu i rok u kojem uvjerenje vrijedi.

- Izvještaj o provjeri kakvoće uskladištenog materijala

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

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

10.03 ISKOLČENJE POVRŠINE

Iskolčenje površine obuhvaća sva geodetska mjerenja kojima se podaci iz projekta prenose na teren, osiguranja osi iskolčenja, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za sve vrijeme građenja do predaje radova investitoru. Kod iskolčenja obavezno u isto vrijeme iskolčiti visoke objekte, sve ceste i parkirališta, da se ustanovi da nije nastala greška u nekom pomaku, pa da se dogodi da pojedini dijelovi prometnica i instalacija "iskoče" iz parcele.

10.04 ZEMLJANI RADOVI (OTU – Knjiga II)

10.04.01 ISKOP HUMUSA (OTU 2-01)

Rad obuhvaća iskop površinskog sloja humusa debljine cca. 30 cm s utovarom u prijevozno sredstvo i odvozom na deponiju ili razastiranje na parceli gradilišta.

10.04.02 ŠIROKI ISKOP (OTU II 2-02)

Rad obuhvaća iskop u materijalu "C" kategorije sa utovarom u prijevozno sredstvo. Iskopi se rade točno po mjerama i profilima te visinskim kotama iz projekta.

10.04.03 POSTELJICE OD ZEMLJANIH MATERIJALA (OTU 2-10.1)

Ukupna površina: 783,50m²

- ispitivanje stupnja zbijenosti ($S_z \geq 100\%$) u odnosu na standardni Proctorov postupak
1 ispitivanje / 2000m²: 1 ispitivanje.
- ispitivanje modula stišljivosti ($M_s \geq 30 \text{ MN/m}^2$) kružnom pločom $\varnothing 30 \text{ cm}$
1 ispitivanje / 2000 m²: 1 ispitivanje.
- određivanje granulometrijskog sastava materijala iz posteljice
1 ispitivanje / 10 000m²: 1 ispitivanje.

10.05 KOLNIČKA KONSTRUKCIJA (OTU – Knjiga III.)

10.05.01 NOSIVI SLOJ OD DROBLJENOG KAMENA 0/63, DEBLJINE min. 30 cm (OTU 5-01)

Cesta sa okretištem i betonskom rampom

Ukupna površina: 783,37 m²

Ukupna količina: 269,50 m³

Šumski put

Ukupna površina: 988,81 m²

Ukupna količina: 297,00 m³

- Ispitivanje modula stišljivosti ($M_s \geq 100 \text{ MN/m}^2$) kružnom pločom $\varnothing 30 \text{ cm}$ prema HRN u.B.I046: 1 ispitivanje / 2000m²:

1 ispitivanja.

- Ispitivanje stupnja zbijenosti volumetrom ($S_z \geq 100\%$) u odnosu na standardni Proctorov postupak: 1 ispitivanje / 2000m²: 1 ispitivanja.
- Ispitivanje granulometrijskog sastava: 1 ispitivanje / 3000m²: 1 ispitivanja.
- Ispitivanje ravnosti površine letvom dužine 4m na svakom profilu po 2 ispitivanja: 40 ispitivanja.

10.05. BITUMENIZIRANI NOSIVI SLOJ, BNS 22, DEBLJINE 7 cm (OTU 5-04)
02

Ukupna površina: 185,48 m²

Kontrolna ispitivanja sastavnih materijala:

- ispitivanje najmanje jednom na količini materijala potrebnog za proizvodnju 15 000t asfaltne mješavine: 1 ispitivanje.

Kontrolna ispitivanja proizvedene asfaltne mješavine:

- ispitivanje sastava i fizičko mehaničkih svojstava najmanje 1 ispitivanje / 6 000m² izvedenog BNS-a: 1 ispitivanje.

Kontrolna ispitivanja izvedenog sloja:

- Ispitivanje stupnja zbijenosti, udjela šupljina, debljine izvedenog sloja i povezanosti slojeva na uzorcima izvađenim najmanje 1 ispitivanje / 2 000m² izvedenog sloja: 1 ispitivanja.
- Ispitivanje ravnosti izvedenog sloja ravnom letvom dužine 3,0 m gdje dozvoljeno odstupanje $\pm 8 \text{ mm}$ na svakom profilu po 2 ispitivanja: 40 ispitivanja.

10.05. HABAJUĆI SLOJ, HS-AB 11, DEBLJINE 4 cm (OTU 6-03)
03

Ukupna površina: 879,50 m²

Kontrolna ispitivanja sastava i fizičko - mehanička svojstva asfaltne mješavine:

Ispitivanje najmanje jednom na 1000 t proizvedene asfaltne mješavine: 1 ispitivanje.

Kontrolna ispitivanja promjene svojstava ekstrahiranog veziva:

Ispitivanje najmanje jednom na 2000 t proizvedene asfaltne mješavine: 1 ispitivanje.

Kontrolna ispitivanja izvedenog sloja:

Ispitivanje stupnja zbijenosti, udjela šupljina, debljine izvedenog sloja i povezanosti slojeva na izvađenim uzorcima najmanje

1 ispitivanje / 2 000m² izvedenog sloja: 1 ispitivanja.

Ispitivanje ravnosti izvedenog sloja ravnom letvom dužine 3,0m gdje dozvoljeno odstupanje $\pm 4 \text{ mm}$ na svakom profilu po 2 ispitivanja: 40 ispitivanja.

Geodetsko kontrolno snimanje visina, poprečnih padova i položaja sloja cca. 20% tekućih ispitivanja

Ispitivanje hvatljivosti površine habajućeg sloja ispituje se najmanje 1 ispitivanje / 10 000m² izvedenog habajućeg sloja: **1 ispitivanje.**

10.06 BETONSKA RAMPA

Ukupna količina: 19,22 m³

10.06. OPĆENITO
01

Izvođač radova mora izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN ENV 13670-1 - Izvedba betonskih konstrukcija, a ona definira nekoliko povezanih aktivnosti:

- isporukom, prijemom i gradilišnim transportom betona
- radnjama koje se provode prije betoniranja
- ugradnjom i zbijanjem betona
- njegovanjem i zaštitom betona
- radnjama koje se provode nakon betoniranja

Kontrole i nadzori prije i nakon betoniranja definirani su Tehničkim propisom za betonske konstrukcije, a provodi ih nadzor investitora, te unutarnji nadzor izvođača radova. Nadzor koji provodi izvođač radova definiran je normom HRN ENV 13670-1. Kontrolne postupke određivanja i utvrđivanja svojstava svježeg i očvrslog betona na mjestu ugradnje provodi nadzorni inženjer, a dokaze o ispitivanju, te zapise o provedenim procedurama kvalitete dužan je dostaviti izvođač. Dokazi o ispitivanju moraju biti izdani od strane ovlaštenog tijela. 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, tj. preduvjet da se beton smije primiti na gradilište je Izjava o sukladnosti koji izdaje proizvođač na temelju Certifikata tvorničke kontrole proizvodnje, a kojeg izdaje ovlašteno tijelo. O svim provedenim postupcima kontrole kvalitete izvoditelj betonskih radova dužan je voditi zapis.

10.06. NJEGA BETONA 02

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

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

Beton neposredno nakon betoniranja treba zaštititi i njegovati u trajanju od cca 7 dana. Beton se može njegovati zadržavanjem u oplati do kad ne postigne zahtjevana svojstva. U pogledu održavanja vlage u betonu izvoditelj radova se može opredijeliti za 2 sistema njegovanja:

- vlaženje vodom prskanjem direktno ili preko materijala koji zadržava vodu u sebi s tim da temp.vode ne bude hladnija za 10oC od betona (beton njegovan u 100 % vlazi)
- sprječavanje gubitka vode iz betona membranama (tvrđi papir, plastika, plastična folija)

Pri temperaturama ispod +5oC i iznad +30oC osigurati posebne mjere zaštite. Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegovanje treba primijeniti i prije površinske obrade. Za beton koji će u eksploataciji biti izložen uvjetima agresivnosti razreda X0 ili XC1 najmanje razdoblje njegovanja treba biti 12 sati, pod uvjetom da vezanje ne nastupi iznad 5 sati i temperatura površine betona bude veća ili jednaka 5 °C, a za ostale stupnjeve agresivnosti treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće što se dokazuje tehnološkim uzorcima.

10.06. GEOMETRIJSKE TOLERANCIJE 03

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

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

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti. Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka kontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije. Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (preduvjetovano), primjenjuje se stroži uvjet. Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona ne smije odstupati od zadanih vrijednosti u projektu (eventualna odstupanja trebaju biti sukladna sa ENV 13670-1).

10.06. OPLATA I SKELE 04

Izvođač radova mora osigurati da se oplata postavlja očišćena i premazana sredstvom koje će spriječiti nepotrebno prijanjanje betonske mase na podlogu i koje neće štetiti betonu i oplati. Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrsne. Izvoditelj mora obratiti pažnju na spojnice koje mora zabrtviti kako bi se izbjeglo prekomjerni gubitak cementne paste iz oplata, odnosno kako bi se spriječio nastanak segregiranih mjesta i "gnijezda" u betonu. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se

spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplata mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

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

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same. Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran. Skele i oplata se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

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

Skidanje same oplata treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereti i ne ošteti. Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoptereće. Stabilnost skela i oplata treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja. Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

10.06. KONTROLNI POSTUPCI NA GRADILIŠTU 05

Svježi beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona, a sve u skladu s planom i programom kontrole kvalitete betona na gradilištu. Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN ENV 13670-1, HRN EN 206-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Očvršli beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvršlog betona, a sve u skladu s planom i programom kontrole kvalitete betona na gradilištu. Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390 – 1 – Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe, izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390 – 2 – Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće. Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390 – 3. Uzima se jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i od istog proizvođača. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³ za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

Ocjenjivanje rezultata ispitivanja

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka sa gradilišta i dokazivanjem karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 «Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće». Ispitivanje i dokazivanje identičnosti pokazuje da li ugrađeni beton pripada istom skupu za koji je proizvođačevom ocjenom sukladnosti utvrđeno da mu je tlačna čvrstoća sukladna

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

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.



11. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

Pri projektiranju se uzimaju u obzir svi bitni zahtjevi za ovu građevinu s obzirom na vozna sposobnost površine kolnika te sigurnost u korištenju na kraju projektnog razdoblja. Da bi se osigurali ti zahtjevi izvođač se mora pridržavati svih standarda i tehničkih uvjeta traženih od projektanata.

Projektno razdoblje je vremenski period izražen u godinama za koji je kolnička konstrukcija dimenzionirana. Pri kraju projektnog razdoblja kolnička konstrukcija se može racionalno popraviti i osposobiti za daljnju uporabu. U konkretnom slučaju dimenzioniranje kolničke konstrukcije je provedeno za razdoblje od 20 godina.

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.



12. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE

13.01 SVEUKUPNI TROŠKOVI GRAĐENJA

Cesta sa okretištem i rampom za prilaz dunavu	309.086,72 kn	+ PDV
Šumski put	79.860,61 kn	+ PDV

Iskaz procijenjenih troškova gradnje podrazumijeva projektantske/prosječne cijene koje ovako iskazane služe samo kao orijentacija za procjenu vrijednosti investicije.

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.



13. TOČKE ISKOLČENJA

Broj točke	Position X	Position Y	Position Z – asfalt (m.n.m)
1	704623.01	5020163.51	89,76
2	704620.34	5020185.39	87,15
3	704626.45	5020203.58	85,08
4	704637.69	5020219.80	84,33
5	704651.83	5020232.95	84,01
6	704668.22	5020244.37	82,83
7	704681.48	5020249.46	82,62
8	704685.68	5020252.47	82,45
9	704691.56	5020259.12	81,57
10	704714.75	5020266.15	78,65
11	704713.50	5020269.94	78,55
12	704690.77	5020263.09	81,47
13	704685.76	5020264.94	81,50
14	704684.03	5020266.69	81,45
15	704673.55	5020267.94	81,57
16	704670.60	5020265.85	81,73
17	704667.87	5020257.73	81,86
18	704669.25	5020254.59	81,86
19	704665.93	5020247.70	82,73
20	704649.47	5020236.32	83,91
21	704634.36	5020222.14	84,23

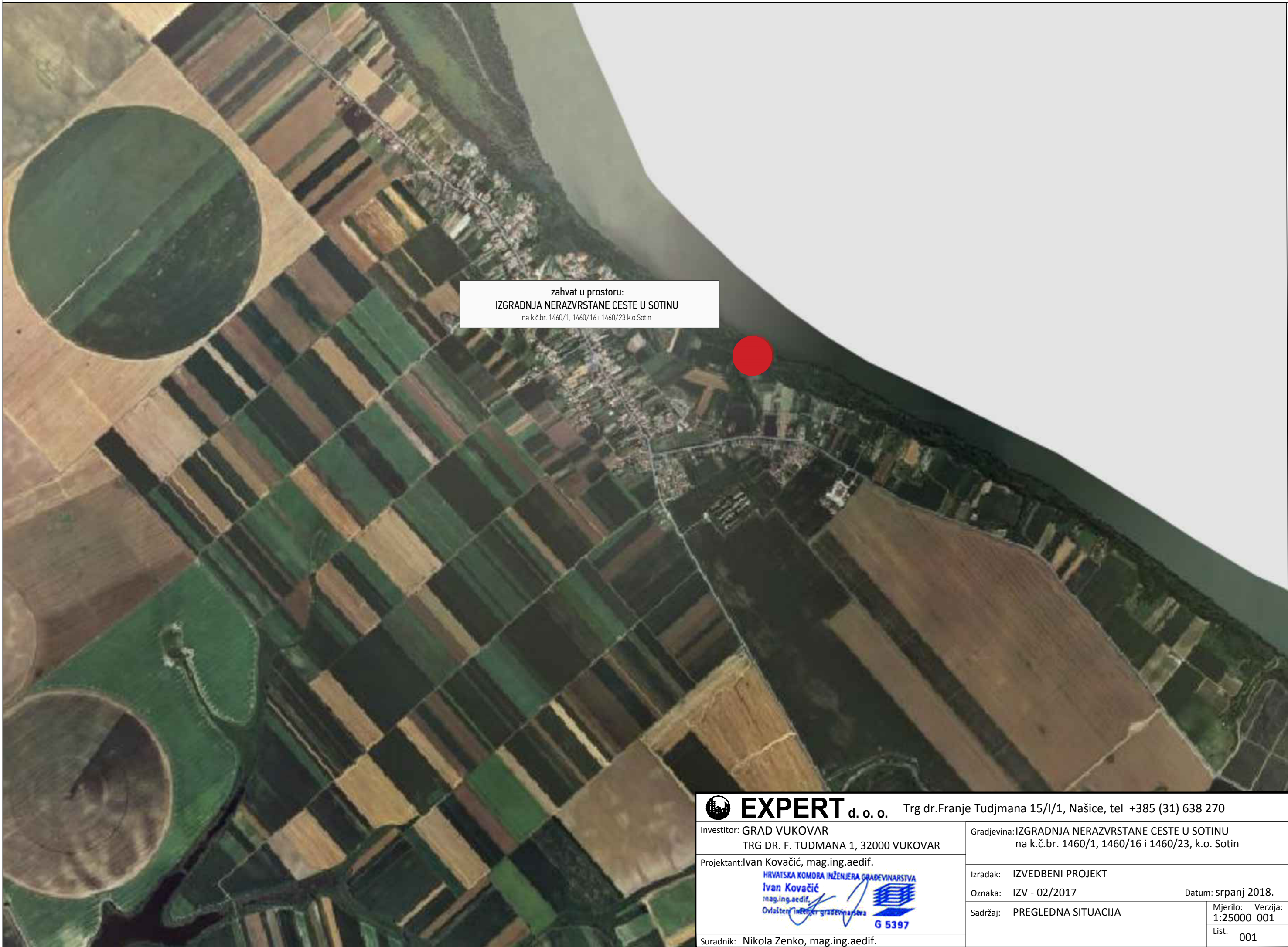
Broj točke	Position X	Position Y	Position Z – asfalt (m.n.m)
22	704622.88	5020205.46	84,98
23	704616.30	5020185.79	87,05
24	704619.09	5020162.73	89,66

projektant:
Ivan Kovačić, mag.ing.aedif,
EXPERT d.o.o.





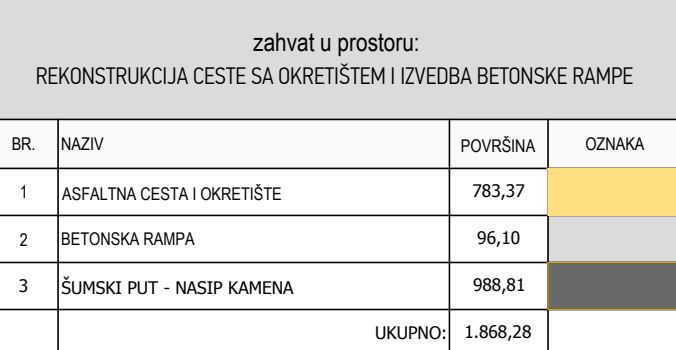
14. GRAFIČKI PRILOZI

001	PREGLEDNA SITUACIJA	1:25000
002	SITUACIJA ISKOLČENJA I ODVODNJE	1:500
003	NORMALNI POPREČNI PRESJEK 1-1	1:50
004	NORMALNI POPREČNI PRESJEK 2-2	1:50
005	NORMALNI POPREČNI PRESJEK 3-3	1:50
006	TIPOVI KONSTRUKCIJA	1:10

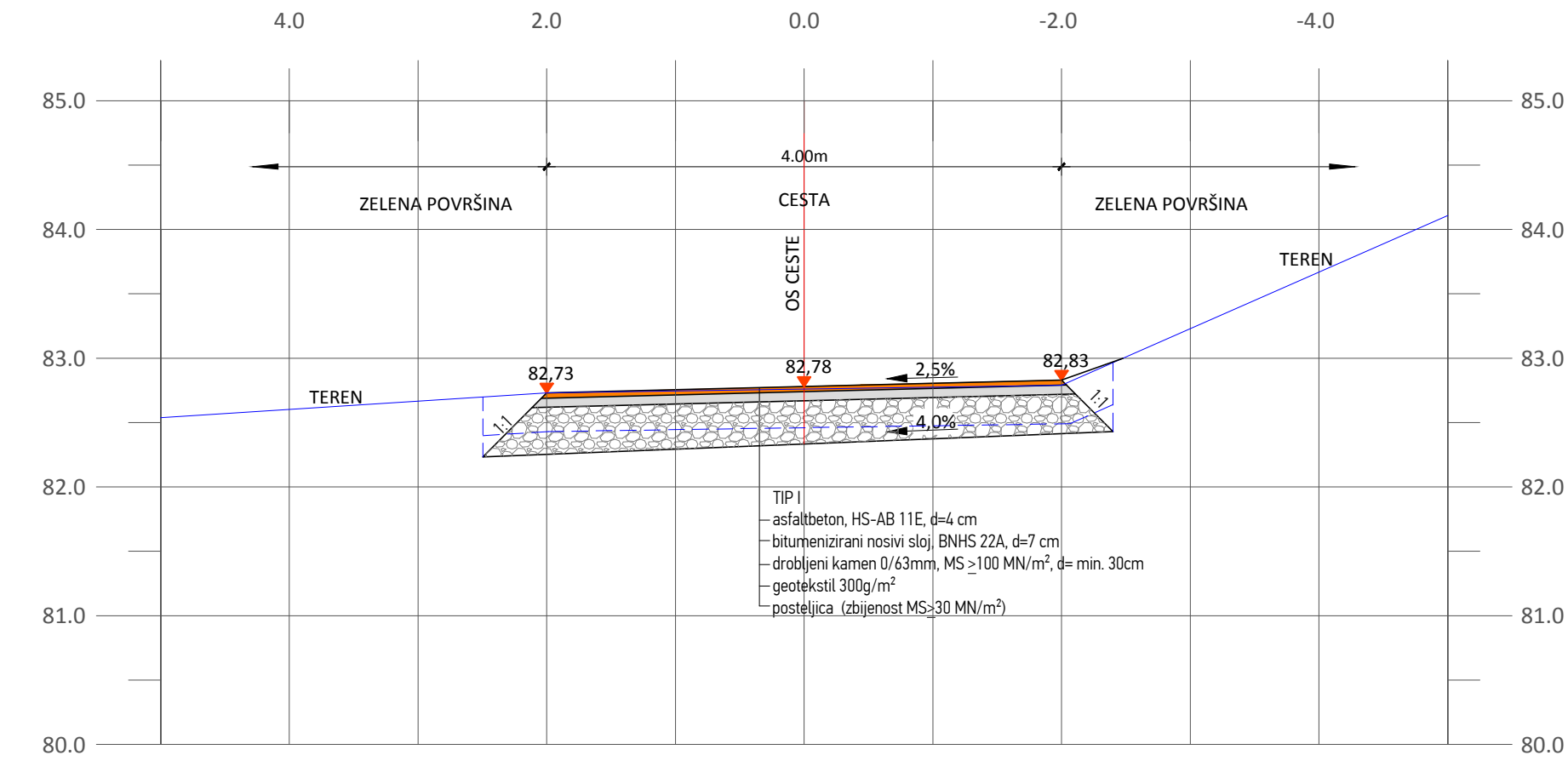


zahvat u prostoru:
IZGRADNJA NERAZVRSTANE CESTE U SOTINU
na k.č.br. 1460/1, 1460/16 i 1460/23 k.o.Sotin


 EXPERT d. o. o. Trg dr.Franje Tuđmana 15/I/1, Našice, tel +385 (31) 638 270	
Investitor: GRAD VUKOVAR TRG DR. F. TUĐMANA 1, 32000 VUKOVAR	Gradjevina: IZGRADNJA NERAZVRSTANE CESTE U SOTINU na k.č.br. 1460/1, 1460/16 i 1460/23, k.o. Sotin
Projektant:Ivan Kovačić, mag.ing.aedif. 	Izradak: IZVEDBENI PROJEKT
Suradnik: Nikola Zenko, mag.ing.aedif.	Oznaka: IZV - 02/2017 Datum: srpanj 2018.
	Sadržaj: PREGLEDNA SITUACIJA
	Mjerilo: Verzija: 1:25000 001 List: 001




NORMALNI POPREČNI PRESJEK CESTE



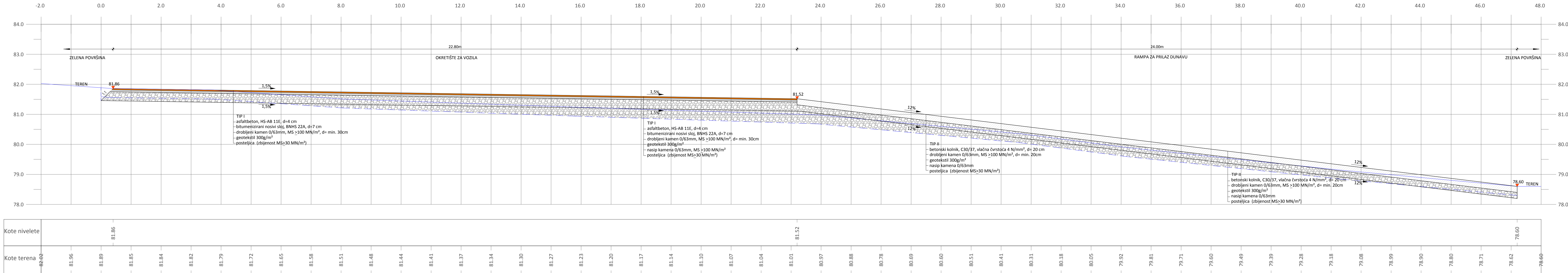
Kote nivelete						82.78					
Kote terena	82.54	82.60	82.67	82.73	82.75	82.75	82.78	82.79	83.23	83.67	84.11

**EXPERT** d. o. o.

Trg dr.Franje Tuđmana 15/I/1, Našice, tel +385 (31) 638 270

Investitor: GRAD VUKOVAR TRG DR. F. TUĐMANA 1, 32000 VUKOVAR	Gradjevina: IZGRADNJA NERAZVRSTANE CESTE U SOTINU na k.č.br. 1460/1, 1460/16 i 1460/23, k.o. Sotin
Projektant: Ivan Kovačić, mag.ing.aedif.  HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ivan Kovačić mag.ing.aedif. Ovlašten inženjer građevinarstva G 5397	Izradak: IZVEDBENI PROJEKT Oznaka: IZV- 02/2017 Datum: srpanj 2018.
Suradnik: Nikola Zenko mag.ing.aedif.	Sadržaj: NORMALNI POPREČNI PRESJEK 1-1, CESTE Mjerilo: 1:50 Verzija: 001 List: 003

NORMALNI POPREČNI PRESJEK OKRETIŠTA I BETONSKE RAMPE

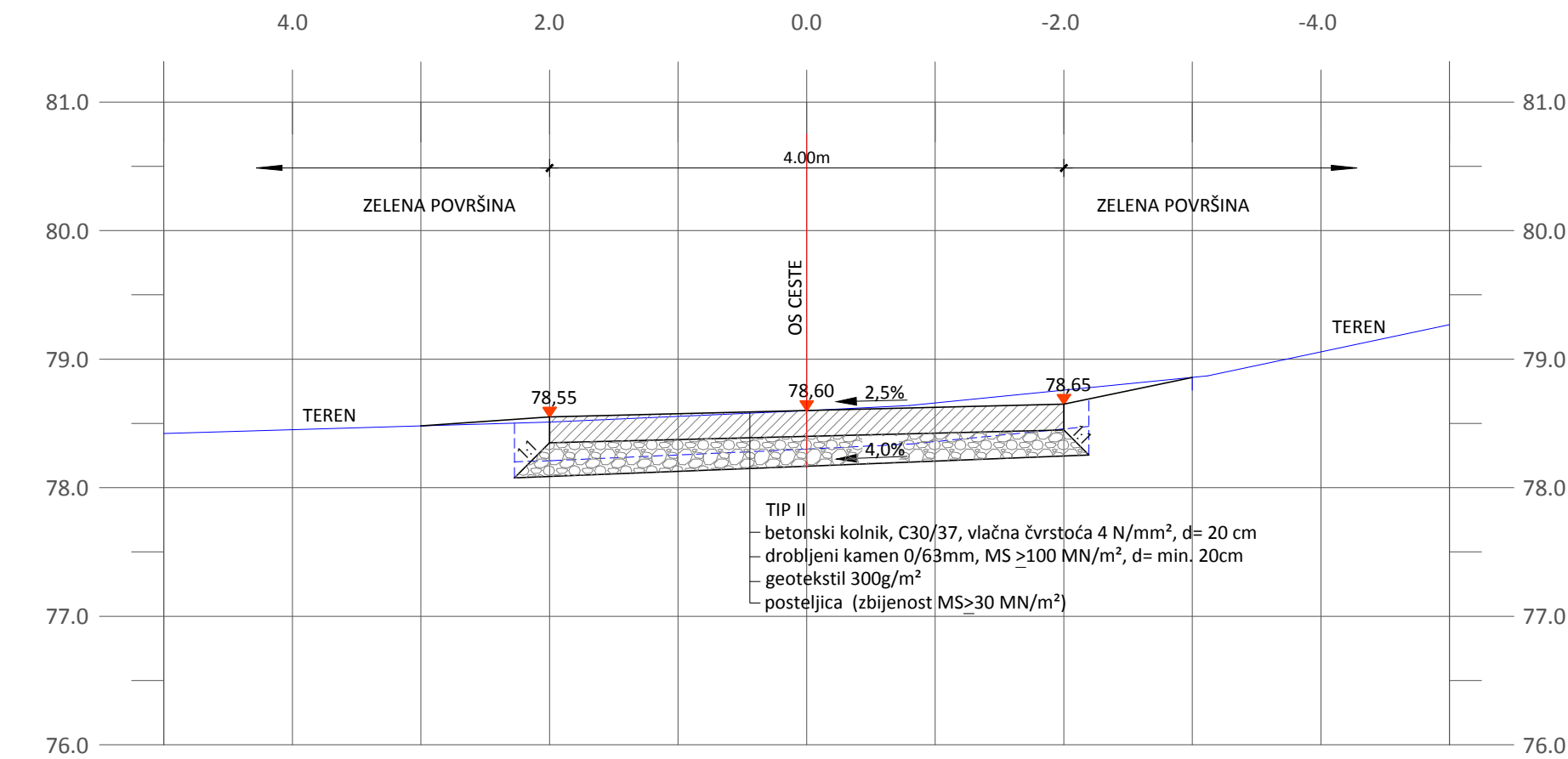


EXPERT d. o. o.


Trg dr.Franje Tuđmana 15/I/1, Našice, tel +385 (31) 638 270

Investitor: GRAD VUKOVAR TRG DR. F. TUĐMANA 1, 32000 VUKOVAR	Gradjevina: IZGRADNJA NERAZVRSTANE CESTE U SOTINU na k.č.br. 1460/1, 1460/16 i 1460/23, k.o. Sotin
Projektant: Ivan Kovačić, mag.ing.aedif. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ivan Kovačić mag.ing.aedif. Ovlašten inženjer građevinarstva G 5397	Izradak: IZVEDBENI PROJEKT Oznaka: IZV- 02/2017 Datum: srpanj 2018.
Sadržaj: NORMALNI POPREČNI PRESJEK 2-2, OKRETIŠTA I BETONSKE RAMPE	Mjerilo: 1:50 Verzija: 001 List: 004
Suradnik: Nikola Zenko mag.ing.aedif.	


NORMALNI POPREČNI PRESJEK BETONSKE RAMPE



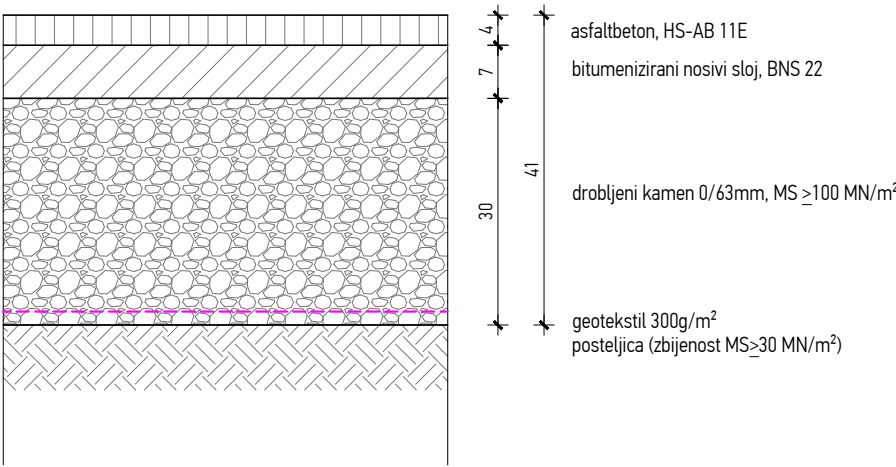
Kote nivelete	78.60									
Kote terena	78.42	78.45	78.48	78.51	78.56	78.60	78.66	78.76	78.86	79.06

**EXPERT** d. o. o.

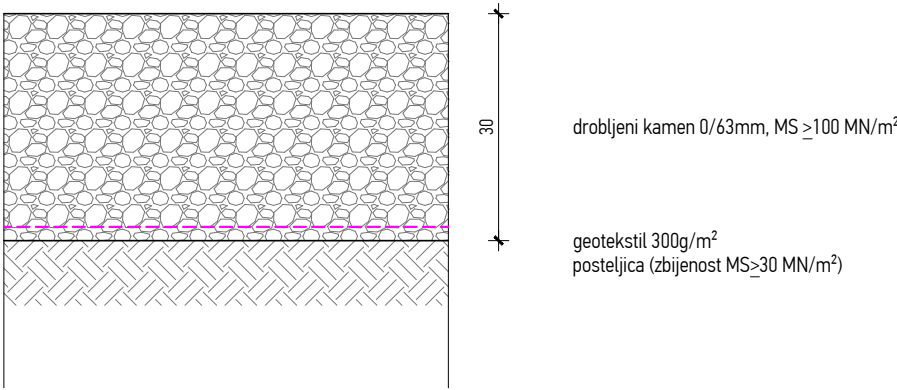
Trg dr.Franje Tuđmana 15/I/1, Našice, tel +385 (31) 638 270

Investitor: GRAD VUKOVAR TRG DR. F. TUĐMANA 1, 32000 VUKOVAR	Gradjevina: IZGRADNJA NERAZVRSTANE CESTE U SOTINU na k.č.br. 1460/1, 1460/16 i 1460/23, k.o. Sotin
Projektant: Ivan Kovačić, mag.ing.aedif. 	Izradak: IZVEDBENI PROJEKT
Suradnik: Nikola Zenko mag.ing.aedif.	Oznaka: IZV- 02/2017 Datum: srpanj 2018.
	Sadržaj: NORMALNI POPREČNI PRESJEK 3-3, BETONSKE RAMPE ZA PRILAZ DUNAVU
	Mjerilo: 1:50 Verzija: 001 List: 005

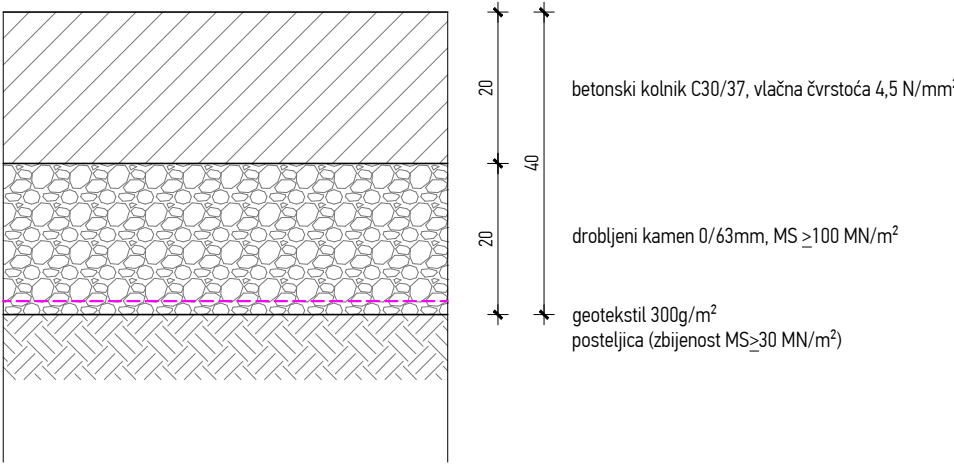
TIP I - CESTA I OKRETIŠTE



TIP III - NASIP KAMENA-ŠUMSKI PUT



TIP II - BETONSKA RAMPA



EXPERT d. o. o. Trg dr.Franje Tuđmana 15/I/1, Našice, tel +385 (31) 638 270

Investitor: GRAD VUKOVAR
TRG DR. F. TUĐMANA 1, 32000 VUKOVAR

Gradjevina: IZGRADNJA NERAZVRSTANE CESTE U SOTINU
na k.č.br. 1460/1, 1460/16 i 1460/23, k.o. Sotin

Projektant: Ivan Kovačić, mag.ing.aedif.



Izradak: IZVEDBENI PROJEKT

Oznaka: IZV- 02/2017 Datum: srpanj 2018.

Sadržaj: TIPOVI KONSTRUKCIJA

Mjerilo: 1:10 Verzija: 001

List: 006

Suradnik: Nikola Zenko mag.ing.aedif.