

INVESTITOR	PROJEKTANTSKI URED
Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355	Primum ing. d.o.o. Koparska 39, HR - 52100 Pula OIB 42288668892

RAZINA PROJEKTA	OZNAKA PROJEKTA	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA	MAPA
Glavni projekt	PP-12/24-GL-2	PP-12/24	2/12
STRUKOVNA ODREDNICA	PROJEKTIRANI DIO		ETAPA
Građevinski projekt	Prometne površine i okolišno uređenje		2

NAZIV GRAĐEVINE
<b>Izgradnja reciklažnog dvorišta Industrijska</b>

LOKACIJA GRAĐEVINE
Istarska županija, Grad Pula, k.č. 812/4, 812/6, 8146 k.o. Galižana (novonastala k.č. 812/4 k.o. Galižana)

GLAVNI PROJEKTANT	Filip Banovac, mag.ing.aedif. ovlašteni inženjer građevinarstva G 4334	
-------------------	--	--

PROJEKTANT	Tena Šarić, mag.ing.aedif. ovlaštena inženjerka građevinarstva G 6483	
------------	---	--

DIREKTOR	Filip Banovac, mag.ing.aedif.	
----------	-------------------------------	--

# A - OPĆI DIO



# Sadržaj

A - O P Ć I D I O .....	1
Sadržaj.....	3
Popis projekatanta i suradnika.....	5
Popis mapa glavnog projekta .....	7
Izjava projektanta.....	9
B - T E H N I Ć K I D I O .....	11
1. Tehnički opis.....	13
2. Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva .....	21
3. Program kontrole i osiguranja kvalitete .....	37
4. Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenje otpadom .....	59
5. Iskaz procijenjenih troškova građenja.....	61
C - G R A F I Ć K I P R I L O Z I .....	63
1. Situacija projektiranog zahvata	M 1: 500
2. Situacija građevinskog oblikovanja	M 1: 500
3. Situacija prometnog rješenja	M 1: 500
4.1 Karakteristični poprečni presjek A-A	M 1: 50
4.2 Karakteristični poprečni presjek B-B	M 1: 50
4.3 Karakteristični poprečni presjek C-C	M 1: 50
5.1 Detalj kolničke konstrukcije	M 1: 10
5.2 Detalj spoja asfalta	M 1: 10
5.3 Detalj rubnjaka	M 1: 10
5.4 Detalj potpornog zida	M 1: 20
5.5 Detalj kolne vage	M 1: 50
5.6 Detalj temelja rasvjetnog stupa	
5.7 Detalj prometne signalizacije	



# Popis projektanata i suradnika

Glavni projektant:

**Filip Banovac, mag.ing.aedif.**  
ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 4334

Projektant:

**Tena Šarić, mag.ing.aedif.**  
ovlaštena inženjerka građevinarstva  
G 6483



# Popis mapa glavnog projekta

Zajednička oznaka projekta: PP-12/24

Glavni projektant: Filip Banovac, mag.ing.aedif.

MAPA 1	broj projekta: projektantski ured: glavni projektant:	<b>Vodeća mapa</b> <b>PP-12/24-GL-1</b> Primum ing. d.o.o. Filip Banovac, mag.ing.aedif.
DIO	Okoliš i vanjska infrastruktura	
MAPA 2	<b>Građevinski projekt</b> broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Prometne površine i okolišno uređenje</b> <b>PP-12/24-GL-2</b> Primum ing. d.o.o. Tena Šarić, mag.ing.aedif.
MAPA 3	<b>Građevinski projekt</b> broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Vodoposkrba reciklažnog dvorišta</b> <b>PV-12/24-GL-3</b> Primum ing. d.o.o. Filip Banovac, mag.ing.aedif.
MAPA 4	<b>Građevinski projekt</b> broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Odvodnja reciklažnog dvorišta</b> <b>PO-12/24-GL-4</b> Primum ing. d.o.o. Filip Banovac, mag.ing.aedif.
MAPA 5	<b>Elektrotehnički projekt</b> broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Niskonaponski razvod i vanjska rasvjeta</b> <b>1812/24-NN</b> Elkon d.o.o. Ljubiša Ivković dipl.ing.el.
MAPA 6	<b>Elektrotehnički projekt</b> broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Elektronička kabelska kanalizacija</b> <b>1812/24-EKK</b> Elkon d.o.o. Ljubiša Ivković dipl.ing.el.
DIO	Građevine visokogradnje	
MAPA 7	<b>Arhitektonski projekt</b> broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Projekt arhitekture</b> <b>2022-41-A</b> Alter Lego Studio d.o.o. Darija Šarić, dipl.ing.arh.
MAPA 8	<b>Građevinski projekt</b> broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Projekt konstrukcije</b> <b>2022-41-G</b> Alter Lego Studio d.o.o. Tea Rojnić, mag.ing.aedif.

MAPA 9	<b>Građevinski projekt</b> broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Projekt vodoopskrbe i odvodnje</b> <b>PVO-12/24-GL-9</b> Primum ing. d.o.o. Filip Banovac, mag.ing.aedif.
MAPA 10	<b>Strojarski projekt</b> broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Projekt strojarskih instalacija</b> <b>2401-GL-STR</b> Perfect Point d.o.o. Goran Muhvić, dipl.ing.stroj.
MAPA 11	<b>Elektrotehnički projekt</b> broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Projekt elektroinstalacija</b> <b>1812/24-EI</b> Elkon d.o.o. Ljubiša Ivković dipl.ing.el.
MAPA 12	<b>Elektrotehnički projekt</b> broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Niskonaponska električna instalacija fotonaponskog sustava</b> <b>E-191-24</b> ELPUT d.o.o. Marino Drandić, mag.ing.el.techn.inf.

#### POPIS ELABORATA

broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Elaborat zaštite od požara</b> <b>328/24</b> Termozop projekt d.o.o. Goran Stipković, dipl.ing.stroj.
broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Elaborat zaštite na radu</b> <b>328/24-R</b> Termozop projekt d.o.o. Goran Stipković, dipl.ing.stroj.
broj projekta: projektantski ured: izradio:	<b>Geotehnički elaborat</b> <b>GT-05/24</b> DTJ d.o.o. Davor Čakić, dipl.ing.geol.
broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Elaborat krajobraznog uređenja</b> <b>PP-12/24-GL-KU</b> Primum ing. d.o.o. Darija Šarić, dipl.ing.arh.
broj projekta: projektantski ured: projektant:	<b>Elaborat tehničko-tehnološkog rješenja</b> <b>PP-12/24-GL-TT</b> Primum ing. d.o.o. Filip Banovac, mag.ing.aedif.

Sukladno odredbi članka 68. stavka 1. Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) daje se:

# Izjava projektanta

## o usklađenosti glavnog projekta

kojom potvrđujem da je glavni projekt oznake PP-12/24-GL-2 izrađen od Primum ing. d.o.o. u Puli, studenog 2024. za zahvat u prostoru:

Naziv građevine: Izgradnja reciklažnog dvorišta Industrijska

Lokacija građevine: k.č. 812/4, 812/6, 8146 k.o. Galižana (novonastala k.č. 812/4 k.o. Galižana)

usklađen s prostorno planskom dokumentacijom:

- **PPŽ Istarske županije** (SN Istarske županije br.: 02/02, 01/05, 04/05, pročišćeni tekst - 14/05, 10/08, 07/10, pročišćeni tekst - 16/11, 13/12, 09/16 i pročišćeni tekst 14/16)
- **PPUG Grada Pule** (SN Grada Pule br.: 12/06., 12/12., 05/14., pročišćeni tekst 08/14., 07/15., 10/15. -pročišćeni tekst, 05/16., 08/16. - pročišćeni tekst, 02/17., 05/17., pročišćeni tekst 08/17, 20/18, pročišćeni tekst 1/19., 11/19. i pročišćeni tekst 13/19.)
- **GUP Grada Pule** (SN Grada Pule br. 5a/08, 12/12, 5/14, 8/14-pročišćeni tekst, 10/14, 13/14, 19/14-pročišćeni tekst, 7/15, 9/15-pročišćeni tekst, 2/17, 5/17, 9/17-pročišćeni tekst, 20/18, 2/19-pročišćeni tekst, 8/19, 11/19, 8/20-pročišćeni tekst, 3/21, 4/21, 6/21-pročišćeni tekst i 16/24)

**LOKACIJSKOM DOZVOLOM** KLASA: UP/I-350-05/23-01/000005, URBROJ: 2163-7-05-03-0404-23-0008, Pula, 23.10.2023. izdanom od Grada Pule, Upravni odjel za upravljanje imovinom i imovinskopravne poslove, Odsjek za gradnju

pripadajućim posebnim uvjetima i uvjetima priključenja

važecim zakonima i propisima:

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)

Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)

Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)

Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22, 04/23, 133/23)

Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64,15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22, 114/22, 133/23)

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)

Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)

Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)  
Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10, 114/22)  
Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)  
Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, 155/23)  
Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22)  
Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21, 47/23)  
Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21, 142/23)  
Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18, 32/20)  
Zakon o normizaciji (NN 80/13)  
Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)  
Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)  
Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 112/18, 39/22)  
Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)  
Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94 i 142/03)  
Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)  
Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)  
Pravilnik o općim uvjetima za gradnju u zaštitnom pružnom i infrastrukturnom pojasu (NN 5/23)  
Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19)  
Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 95/14)  
Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01, 90/22)  
Pravilnik o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/19)  
Pravilnik o održavanju cesta (NN 90/14, 3/21)  
Odluka o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u Istarskoj županiji (Sl. IŽ 12/05, 2/11)

ostalim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građevinu te pravilima struke.

Projektant:  
Tena Šarić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Tena Šarić  
mag. ing. aedif.   
Ovlaštena inženjerka građevinarstva   
G 6483

# B - TEHNIČKI DIO



# 1. Tehnički opis

Predmet ovog glavnog projekta su prometne površine i okolišno uređenje reciklažnog dvorišta. Prometne površine obuhvaćaju kolni ulaz na mjestu priključenja s javnom prometnom površinom, internu prometnicu i kolne prilaze i prolaze te sve manipulativne površine omeđene objektima i opremom. Okolišno uređenje odnosi se na formiranje i opremanje svih preostalih rubnih, pretežito zelenih površina koje se sukladno krajobraznom elaboratu predviđaju hortikulturno urediti.

Situacija projektiranog zahvata dana je u grafičkom prilogu – list 1.

Zahvat se nalazi unutar obuhvata definiranog lokacijskom dozvolom za građenje građevine namijenjene gospodarenju otpadom, KLASA: UP/I-350-05/23-01/000005, URBROJ: 2163-7-05-03-0404-23-0008, Pula, 23.10.2023. odnosno na k.č. 812/4, 812/6, 8146 k.o. Galižana (novonastala k.č. 812/4 k.o. Galižana).

Projektom rješenjem definirano je formiranje internih prometnih površina s priključenjem na javnu prometnu površinu. Njihova dispozicija i oblikovanje utvrđeni su na temelju smještaja građevina i opreme te zahtjeva različitih tehnoloških procesa korištenja, rada i održavanja reciklažnog dvorišta.

Priključenjem na javnu cestu sa zapadne strane građevne čestice koja je u naravi postojeća nerazvrstana cesta, javno dobro u općoj uporabi u vlasništvu Grada Pule. Sukladno Odluci o nerazvrstanim cestama Grada Pule ista je svrstana u ostale ulice oznake OU 129 (Industrijska ulica – Via dell'industria).

Izgradnja Industrijske ulice na način da se omogući kolni i pješaki prilaz na mjestu priključenja reciklažnog dvorišta predmet je etape 1, faze 1.1 sukladno lokacijskoj dozvoli.

Interna prometnica predviđena je za dvosmjerno kretanje vozila u funkciji dolaznog i odlaznog prometa te omogućuje nesmetani pristup svim objektima i manipulativnim površinama predviđenim za manevriranje komunalnih teretnih vozila. Projektirana širina interne prometnice je 6,6 m.

U visinskom smislu prometne i manipulativne površine projektirane su na način da se maksimalno prilagode konfiguraciji postojećeg terena kao i projektiranim objektima, a prvenstveno na način da se omogući efikasna odvodnja.

Kota nivelete najniža je na glavnom ulazu kod spoja na javnoj cesti na +22.71 te ide do kote +25.30 m n.m. na uzdignutom platou. Poprečni nagib na svim površinama kreće se 1 – 2,5%.

Parkirališna mjesta zaposlenika osigurati će se na građevnoj čestici u istočnom dijelu uz uredske i garderobne prostore. Ostvaruje se 4 (četiri) parkirna mjesta za parkiranje osobnih vozila. Dimenzije parkirnih mjesta su 2,5x5,0 m. Ne predviđa se rad osoba smanjene pokretljivosti stoga nije naznačeno pristupačno parkirališno mjesto.

Situacija građevinskog oblikovanja dana je u grafičkom prilogu – list 2.

### Kolnička konstrukcija

Završna obrada prometnih i manipulativnih površina su asfalt (oko 2500 m<sup>2</sup>) i beton (oko 2000 m<sup>2</sup>). Fleksibilna kolnička konstrukcija – asfaltni kolnik sastojati će se od habajućeg sloja asfaltbetona i bitumeniziranog nosivog sloja na nosivom sloju od nevezanog mehanički zbijenog kamenog materijala i uređenoj posteljici. Kruta kolnička konstrukcija – betonski kolnik sastojati će se od armirano betonskih ploča izvedenih na nosivom sloju od nevezanog mehanički zbijenog kamenog materijala i uređenoj posteljici.

Fleksibilna kolnička konstrukcija ukupne debljine 46 cm sastoji se od:

Habajući sloj asfaltbetona	AC 11 surf 50/70 AG4 M3	4 cm
Bitumenizirani nosivi sloj	AC 22 base 50/70 AG6 M2	7 cm
Nosivi sloj od nevezanog mehanički zbijenog kamenog materijala 0-63 mm MS = 100 MN/m <sup>2</sup>		35 cm
Uređena posteljica MS = 40 MN/m <sup>2</sup>		
		<hr/>
		46 cm

Kruta kolnička konstrukcija ukupne debljine 60 cm sastojati će se od:

Armirano betonska ploča	C 30/37	30 cm
Nosivi sloj od nevezanog mehanički zbijenog kamenog materijala 0-63 mm MS = 100 MN/m <sup>2</sup>		30 cm
Uređena posteljica MS = 40 MN/m <sup>2</sup>		
		<hr/>
		60 cm

Kruta kolnička konstrukcija izvan manipulativnih površina odnosno na mjestu predviđenom za odlaganje spremnika za otpad (kontejnera) izvodi se u debljini 20 cm. Dilatacije na betonskom kolniku manipulativnih površina tvore ploče dimenzija minimalno 5x4 m.

Usvojene vrijednosti, kao i pripadajući proračun, prikazane su u poglavlju 6. Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva što je sastavnog dio ovog projekta. Proračun betonskog kolnika dan je u projektu konstrukcije – mapa 8 koja je sastavni dio projektne dokumentacije.

Detalj kolničke konstrukcije dan je u grafičkom prilogu – list 5.1

Detalj spoja asfalta dan je detaljom u grafičkom prilogu – list 5.2

Materijal za izradu kolničke konstrukcije mora po kvaliteti odgovarati zahtjevima Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama, kao i izvedba i kvaliteta izvedenih radova u skladu

s odredbama OTU-a i sve prema vežećim normama, dok asflatni slojevi moraju biti u skladu s Tehničkim uvjetima za asfaltne kolnike, lipanj 2015.

Ukoliko se nakon izrade širokog iskopa ne mogu postići propisani uvjeti nosivosti temeljnog tla u dijelu prometnih površina potrebno je izvesti zamjenu slabo nosivog temeljnog tla boljim materijalom. Predviđena debljina zamjenskog sloja je 40 cm, a stvarna će se utvrditi prema odluci nadzornog inženjera ovisno o stanju na terenu i kontrolnim ispitivanjima. Materijal za izradu zamjenskog sloja predlaže Izvođač, koji ujedno mora osigurati sva potrebna ispitivanja, radi uvida u njegovu kvakoću. Zamjena materijala izvesti će se u svemu prema odredbama Općih tehničkih uvjeta.

## **Rubnjaci**

Prometne i manipulativne, kao i pješačke površine, omeđene su betonskim rubnjacima. Radi učinkovite odvodnje oborinskih voda sa svih prometnih i manipulativnih površina, rubovi prometnice izvesti će se ugradnjom cestovnih betonskih rubnjaka (C30/37) dim. 15/25 cm sa nadvišenjem od minimalno 12 cm na betonskoj podlozi (C12/15) debljine 10 cm. Prilaze izvesti na način da se izvede upušteni cestovni rubnjak sa nadvišenjem od minimalno 2 cm.

Uz vanjski rub pješačkih staza ugraditi će se upušteni betonski rubnjak dim. 10/20 cm (C30/37) na betonskoj podlozi (C12/15) debljine 10 cm.

Detalj rubnjaka dan je u grafičkom prilogu – list 5.3

Oborinska odvodnja dana je projektnim rješenjem u mapi 3 projektne dokumentacije.

Denivelacije u odnosu na postojeći teren savladati će se uređenom bankinom širine min 0,5 m nagiba 6% i pokosom nagiba 1:1,5 u nasipu.

## **Potporni zid**

U središnjem dijelu zapadne manipulativne površine, točnije u dijelu reciklažnog dvorišta otvorenog za korisnike formirati će se uzdignuti plato kako je dano građevinskim oblikovanjem. Plato je namijenjen olakšanom odlaganju otpada direktno iz vozila u rolo kontejnere većih kapaciteta. To se postiže na način da se formira denivelirana površina omeđena potpornim zidom koji čini denivelaciju u odnosu okolne manipulativne površine. Prilaznom i silaznom rampom u nagibu 8 i 9 % omogućava se pristup vozilima iz kojih se otpad odlaže direktno u spremnike postavljene uz potporni zid. Širina potpornog zida iznosi 20 cm. Dimenzije temeljne stope 150 x 40 cm od čega je 20 cm ispred zida. Dno temeljne stope je na 150 cm od postojećeg terena.

Proračun konstrukcije potpornog zida dan je projektnim rješenjem u mapi 8 projektne dokumentacije.

Detalj potpornog zida dan je u grafičkom prilogu – list 5.4

## Kolna vaga

Kolna vaga (mjerni instrument za mjerenje mase teretnih vozila) izvodi se kao platforma (nepokretno postolje) u razini vozne površine. Smještena je rubno uz zahvat na prolazu uz sjeverno pročelje hale te joj je osiguran pristup iz oba smjera kretanja vozila. Tlocrtne dimenzije kolne vage iznose 15m x 3m, nosivosti je 50t.

Sastoji od tri AB temeljne grede visine 54 cm na koje se smješta mehanizam vage, a međusobno povezane trakastim temeljima 50/44 cm i obodnim zidom debljine 25 cm, visine 81 cm. Prije polaganja armaturnih koševa temeljnih greda potrebno je ispod njih betonirati podložni sloj betona debljine 4 cm C 20/25; X0. Okvir od čeličnih L- profila mora se zavariti na armaturu obodnih zidova.

U temeljne trake i grede, prije betoniranja, potrebno je postaviti temeljni uzemljivač (željezna pocinčana traka FeZn 40x4mm) na podložni sloj betona. Na za to predviđenim mjestima u temeljnim gredama ostaviti šest jama (18x30cm 10 cm dubine) za sidrenje čeličnih ploča koje su oslonac mjernim dozama vage.

Beton za izradu temelja je C 30/37; XF2 a armatura je rebrasta B 500 B. Da bi se izbjeglo eventualno slijeganje temelja potrebno je nakon iskopa temeljne jame izvršiti pregled tla i po potrebi izvesti zamjenu slabo nosivog temeljnog tla boljim materijalom.

Posebnu pažnju obratiti na provjeru horizontalnosti, dijagonale i pravih kuteva te nakon toga pristupiti betoniranju.

Oborinska odvodnja dna kolne vage rješena je na način da se dno izvodi u padu prema dvije najniže točke na kojima se ugrađuje odvodna PVC cijev DN 160 potom spojena na oborinski kolektor.

Za izvođenje kablova od mjernih doza izvan temeljne jame ugrađuje se PVC zaštitna cijev DN 75, usmjerena prema mjernom mjestu kroz obodni AB zid.

Preglednost kolne vage od strane osoblja za vrijeme korištenja biti će osigurano postavljanjem video nadzora. Uz kolnu vagu postavlja se odgovarajuća prometna signalizacija i polubranik (prometna rampa) za kontrolu prilaza i prolaza vozila.

Detalj kolne vage dan je u grafičkom prilogu – list 5.5

## Temeljna stopa rasvjetnog stupa

Projektom je obrađena temeljna konstrukcija stupova javne rasvjete visine 8 m. Temeljenje stupova predviđeno je na zbijenom nasipu. Prije betoniranja temelja potrebno je potvrditi adekvatnu nosivost podloge od strane ovlaštene osobe i po potrebi izvesti zamjenu slabo nosivog temeljnog tla boljim materijalom. Za rasvjetne stupove visine 8 m predviđeni su betonski temelji širine 0,8 m x 0,8 m i dubine 0,95 m koji se izvode betonom C 25/30.

Proračun građevine izveden je u skladu sa važećim propisima i standardima za takve tipove građevina. Za opterećenja stalnim teretom korišteni su podaci iz HRN EN 1991-1-1:2012 i HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012. Opterećenje vjetrom prema HRN EN 1991-1-4:2012 i HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 građevina se nalazi u području opterećenja vjetrom III i na zemljištu kategorije III. Naprezanja na kontaktu temelj tlo ograničavaju se na  $q_{Rd}=250,0$  kN/m<sup>2</sup>




Na predmetnoj lokaciji temeljno tlo čini nestišljiva stijenska podloga na dubini cca 1,5 m, dobrih mehaničkih karakteristika. Osnovnu konstrukciju temelja čini armirano betonska konstrukcija čija se primarna zaštita postiže izvedbom propisanih zaštitnih slojeva armature i odabirom betona zadovoljavajuće klase izloženosti.



Detalj temelja rasvjetnog stupa dan je u grafičkom prilogu – list 5.6

### Prometno rješenje

U odnosu na strukturu i regulaciju prometa koji će se odvijati na projektiranoj površini reciklažnog dvorišta, izvesti će se odgovarajuća vertikalna i horizontalna prometna signalizacija, a u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama (NN 92/19) i Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (IGH d.d., Zagreb, 2001.).

Prometno rješenje dano je u grafičkom prilogu – list 3. Projektom je predviđeno postavljanje vertikalne prometne signalizacije prema danoj specifikaciji te u skladu s prometnim rješenjem i detaljem prometne signalizacije u grafičkom prilogu – list 5.7

SPECIFIKACIJA VERTIKALNE SIGNALIZACIJE I PROMETNE OPREME					
RED. BR.	VRSTA PROMETNOG ZNAKA	NAZIV ZNAKA	IZGLED ZNAKA	DIMENZIJE	KOLIČINA
1.	Znakovi izričitih naredbi – obavezno zaustavljanje	B02		60 cm	1
2.	Znakovi izričitih naredbi – ograničenje brzine (10)	B30		40 cm	1
3.	Znakovi izričitih naredbi – ograničenje brzine (5)	B30		40 cm	2

4.	Znakovi izričitih naredbi – obavezan smjer - desno	B45-1		40 cm	1
5.	Znakovi izričitih naredbi – obavezan smjer - lijevo	B45-2		40 cm	1
6.	Znakovi obavijesti– parkiralište	C39		40 cm	1

Na glavnom ulazu nalaziti će se ploča s podacima o RD-u. Ploča s podacima o RD-u sadržavati će podatke u skladu s čl. 18, st.2 Pravilnika o gospodarenju otpadom (NN 106/22).

Na projektiranim prometnim površinama te u zgradi hale predviđa se horizontalna signalizacija u skladu s prometnim rješenjem i detaljem prometne signalizacije u grafičkom prilogu – list 5.7

Uzdužne oznake debljine 12 cm

- Puna uzdužna linija (H01)
- Kratka isprekidana uzdužna linija 1/1/1 m (H03)

Poprečne oznake

- Puna crta zaustavljanja (H14) + natpis STOP
- Natpis VAGA

### Prometne rampe (polubranici)

Prometne rampe ugrađuju se u blizini portirnice za dva pravca kretanja vozila – za korisnike prema zapadnom dijelu i za internu uporabu prema istočnom dijelu reciklažnog dvorišta. Treća prometna rampa ugrađuje se kod kolne vage. Njima se upravlja iz portirnice te su ključne za reguliranje prometa u skladu s režimom korištenja.

### Ograda

Reciklažno dvorište će biti ograđeno i stalno nadzirano.

Građevnu česticu reciklažnog dvorišta omeđuje parapetni zid visine minimalno 40 cm s panelnom ogradom visine 160 cm. Visina ogradnog zida iznosi maksimalno 100 cm i to u dijelu sjevernog ruba gdje se nalazi postojeći nasip uz željezničku prugu. U odnosu na pružni pojas, minimalna udaljenost ogradnog zida od osi kolosijeka iznosi 6 m te su sve relevantne vrijednosti udaljenosti kotirane u grafičkim priložima. Zid je debljine 20 cm, dimenzija temeljne stope 90 x 40 cm.

Proračun konstrukcije ogradnog zida dan je projektnim rješenjem u mapi 8 projektne dokumentacije. Ograda je detaljnije dana u arhitektonskom projektu što je mapa 7 projektne dokumentacije.

## **Vatrogasni pristupi, prilazi i operativne površine**

Sve prometne površine u funkciji vatrogasnih prilaza i operativnih površina vatrogasnih vozila utvrđene su u pogledu nosivosti u skladu sa uvjetima Pravilnika o vatrogasnim pristupima (NN 35/94 i 142/03) te prikazu mjera prema Elaboratu zaštite od požara br. 328/24 koji je sastavni dio projektne dokumentacije.

## **Ostalo**

Nakon završetka svih radova na izgradnji građevine, izvođač je dužan urediti sve površine koje je na bilo koji način devastirao ili im promijenio namjenu korištenjem u izgradnji. Sve postojeće ceste i putove koji se oštete zbog korištenja od strane građevinske mehanizacije i vozila na izgradnji planiranog zahvata potrebno je dovesti u prvobitno stanje.

Svi radovi na prometnim površinama moraju biti izvedeni u skladu sa važećim propisima i hrvatskim normama, a posebno sa Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama. Izmjene i dopune koje se tijekom radova ukažu kao nužnost mogu se izvršiti samo uz suglasnost investitora, projektanta i nadzornog inženjera.

## **Uvjeti za održavanje građevine**

Prometna površina koristi se u skladu s namjenom te je treba redovito održavati, a oštećenja pravodobno sanirati. Površina prometnice se održava na način da bude uredna i čista te da služi svrsi za koju je namijenjena. Također, ona se ne smije uništavati, oštećivati ni onečišćavati, kao ni objekti i uređaji što su na njoj ili su njezin sastavni dio. Kod izvođenja radova prekopa na predmetnoj građevini izvođač je dužan pravodobno zatvoriti, odnosno zatrpati prekopanu javnu površinu, te osigurati korištenje iste poduzimanjem mjera u smislu važećih tehničko-građevinskih i prometnih propisa.

Održavanje objekata za odvodnju mora se obavljati tako da se osigura normalno prihvaćanje i odvođenje površinskih i podzemnih voda do recipijenta. Budući da je djelovanje vode vrlo nepovoljno i razorno za sve vrste konstrukcija, osnovna pravila ispravnog projektiranja građevine i njenog održavanja s obzirom na djelovanje vode mogu se sumirati kako slijedi:

- vodu što prije odvesti s konstrukcije,
- spriječiti da voda prodre u konstrukciju,
- odgovarajuće riješiti opću odvodnju i zaštitu,
- osigurati nepropusnost betona (kod betonskih konstrukcija).

Bankine se moraju održavati tako da su uvijek u istoj niveleti ili niže sa rubom prometnice ili nogostupa i poprečnim nagibom od minimum 6% prema vanjskoj strani kolnika. Dopunjavanje bankina obavlja se istim ili sličnim materijalom od kojega su izgrađene. Košenje i uređenje trave na bankinama mora biti stalno. Uz redovito održavanje, te uz ispunjavanje zahtjeva općih tehničkih uvjeta, implicitno se smatra da će biti dosegnut predviđeni uporabni vijek građevine, odnosno da će nakon tog perioda ista moći racionalno obnoviti.

## Projektirani vijek uporabe

Projektirani vijek uporabe građevine je vrijeme za koje je kolnička konstrukcija dimenzionirana. Na kraju projektnog razdoblja kolnička konstrukcija se, ovisno prema stupnju oštećenja tijekom eksploatacije, obnavlja i tako osposobljava za daljnju uporabu. Prema normi HRN U.C4.012 dimenzioniranje kolničke konstrukcije provodi se za projektno razdoblje ne kraće od 5 i ne duže od 20 godina. Predmetna građevina je projektirana na vijek od 20 godina.

Projektant:  
Tena Šarić, mag.ing.aedif.

## 2. Dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva

### 2.1. Proračun fleksibilne kolničke konstrukcije

Savitljive kolničke konstrukcije se projektiraju na prognozirano prometno opterećenje za 20 godišnje razdoblje korištenja. Vijek trajanja kolničke konstrukcije generalno ovisi o vrsti ceste, o strategiji održavanja, o njenom korištenju nakon kraja projektnog razdoblja te o vrsti izvedene strukture kolnika.

#### Nosivost posteljice

Nosivost tla u posteljici ovisi o vrsti tla, sadržaju vlage u njemu i stupnju zbijenosti (gustoći) postignutom tijekom građenja. Zbog toga je neophodno da je posteljica, bilo u usjeku ili nasipu, oblikovana i zbijena u skladu s važećim zahtjevima. Budući da ne postoje podaci o stvarnom stanju posteljice, ista će se za potrebe dimenzioniranja iskustveno pretpostaviti. Pretpostavljena nosivost posteljice za predmetni zahvat je:

$$\text{CBR} \geq 8 \%$$

#### Prometno opterećenje

Pretpostavljen je ukupan broj prijelaza ekvivalentnih 80 kN osovina tijekom eksploatacijskog razdoblja:

$$W_{80} = 7,0 * 10^5$$

SREDNJE prometno opterećenje

#### Materijali kolničke konstrukcije

Kakvoća upotrijebljenih materijala za odabrane slojeve strukture kolnika treba biti u skladu s odgovarajućim faktorima ekvivalentne otpornosti (koeficijenti zamjene) protiv propadanja materijala pod dinamičkim djelovanjem prometa.

Dimenzionira se kolnička konstrukcija s usvojenim sljedećim vrijednostima koeficijenata zamjene:

Habajući sloj asfaltbetona - AC 11 surf 50/70	$a_1 = 0,42$
Bitumenizirani nosivi sloj - AC 22 base 50/70	$a_2 = 0,35$
Nosivi sloj od nevezanog mehanički zbijenog kamenog materijala	$a_3 = 0,11$
Prosječni koeficijent zamjene asfaltnih slojeva	$a_{\text{asf}} = 0,38$

Vrijednost indeksa debljine (ili strukturalnog broja)  $SN_k$  [cm] konačno odabrane kolničke konstrukcije mora biti najmanje jednaka vrijednosti indeksa debljine  $SN_p$  proračunate kolničke konstrukcije. Pri tome se indeks debljine izražava kako slijedi:

$$SN = \sum a_i * d_i$$

gdje je:

SN = indeks debljine [cm]

$a_i$  = koeficijent zamjene materijala [-]

$d_i$  = debljina sloja materijala [cm]

### Klimatsko- hidrološki uvjeti

Utjecaj klimatskih i hidroloških prilika sa stajališta strukturalnih i funkcionalnih značajki kolnika uzet je u obzir u metodologiji dimenzioniranja posredstvom tzv. regionalnog čimbenika "R". Vrijednosti "R" kreću se u rasponu od 0,5 do 5,0 gdje veće vrijednosti označavaju nepovoljniji klimatsko-hidrološki utjecaj na cestovnu konstrukciju. U konkretnom je slučaju za dimenzioniranje konstrukcije odabran utjecaj regionalnog čimbenika izražen s  $R=2,0$ .

### Vozna sposobnost kolnika

Indeks vozne sposobnosti kolnika „p“ označava ocjenu stanja površine (neravnost, kolotragovi, pukotine, površinska oštećenja), a njegova se vrijednost kreće od 5,0 za idealno ravan kolnik, do 0,0 za potpuno neuporabljiv kolnik. Upotrebom se kolnik „kvari“ i indeks vozne sposobnosti opada te ne bi trebalo dopustiti da padne na nižu vrijednost od 1,0. Osim što bi cesta neposredno prije početka radova bila potpuno nevozna, trebalo bi je i potpuno rekonstruirati. Usvojeno je da najmanji (odnosno traženi konačni) indeks vozne sposobnosti za sve ceste osim autocesta  $p=2,0$  jer će tada obnova biti razmjerno jednostavna i ekonomična.

### Projektni period

Projektni period (projektirani vijek uporabe) je broj godina nakon kojih indeks vozne sposobnosti „p“ padne na 2. Ovaj pojam ne označava „trajnost“ kolnika, odnosno vremensko razdoblje u kojem dolazi do potpunog propadanja kolnika ( $p=0$ ). Presvlačenjem (na kraju projektnog razdoblja) se vijek trajanja kolnika produžuje. Projektno razdoblje za ovu dionicu je 20 godina (2025.-2045.).

### Dimenzioniranje strukture kolničke konstrukcije po HRN U.C4.012

Ulazni podaci:

razdoblje tehničke služnosti (projektni period)	20 godina
nosivost posteljice (CBR)	$\geq$ CBR 8 %
vozna sposobnost kolnika na kraju projektnog razdoblja	$p=2,0$
regionalni čimbenik	$R=2,0$

Odabrana je kolnička konstrukcija **tip 1** sa asfaltnim slojevima na nosivom sloju od nevezanog zrnatog kamenog materijala. Ukupna debljina asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije iznosi  $d_{ASF} = 10 \text{ cm}$

Na osnovu ulaznih podataka iz dijagrama za dimenzioniranje kolničkih konstrukcija koje se sastoje od asfaltnih slojeva i nosivih slojeva od nevezanih mehanički zbijenih zrnatih kamenih materijala po HRN metodi (tip 1), za pretpostavljenu debljinu asfaltnih slojeva od 10 cm očitano je srednje prometno opterećenje od  $W_{80} = 7,0 \cdot 10^5$  prijelaza osovina.

Odabrana debljina habajućeg sloja (AC 11 surf) je  $d_1 = 4$  cm

Uvjet koji treba biti zadovoljen (uz prosječni koeficijent zamjene  $a_{ASF} = 0,38$  za asfaltne slojeve i odabrane koeficijente zamjene) jest:

$$11 \cdot 0,38 = 4 \cdot a_1 + x \cdot a_2$$

$$11 \cdot 0,38 = 4 \cdot 0,42 + x \cdot 0,35$$

$$x = 7,1 \text{ cm}$$

Usvaja se debljina nosivog bitumeniziranog sloja (AC 22 base) sa  $d_2 = 7$  cm

Iz odgovarajućeg dijagrama očitana je potrebna debljina nevezanog mehanički zbijenog kamenog materijala  $d_3 = 35$  cm

Ukupna debljina strukture kolnika potrebna s obzirom na prometno opterećenje i nosivost posteljice iznosi:  $d_1 + d_2 + d_3 = 4 + 7 + 35 = 46$  cm

### Provjera konstrukcije kolnika prema metodi AASHO

Provjera nove kolničke konstrukcije obavljena je pomoću eksperimentalnog nomograma za broj ekvivalentnih osovina  $W_{UK}$  i regionalni faktor R.

Iz odgovarajućeg korelacijskog nomograma za  $W_{80} = 7,0 \cdot 10^5$ ,  $R=2,0$  i  $CBR=8\%$  (indeks nosivosti tla  $S = 5,56$ ) očitani su potrebni strukturni broj kolničke konstrukcije (korigirani indeks debljine)  $SN_{potreban} = 7,62$  cm

Strukturni broj usvojene kolničke konstrukcije:

$$SN_{konstrukcije} = (a_1 \cdot d_1) + (a_2 \cdot d_2) + (a_3 \cdot d_3)$$

Habajući sloj asfaltbetona	AC 11 SURF	$0,42 \cdot 4$
Bitumenizirani nosivi sloj	AC 22 BASE	$0,35 \cdot 7$
Nosivi sloj od nevezanog mehanički zbijenog kamenog materijala		$0,11 \cdot 35$

---

$$SN_{konstrukcije} = 7,98 \text{ cm}$$

$$SN_{konstrukcije} = 7,98 \text{ cm} > SN_{potreban} = 7,62 \text{ cm}$$

Odabrana kolnička konstrukcija zadovoljava za ukupni broj od  $7,0 \cdot 10^5$  prijelaza 80 kN osovina u 20 godišnjem periodu.

## Provjera dimenzionirane kolničke konstrukcije na smrzavanje

Ukupna debljina konstrukcije kolnika koja će jamčiti da se tlo u posteljici neće smrznuti u funkciji je dubine smrzavanja. Dubina smrzavanja na promatranom području iznosi 33 cm (Meteorološka postaja Pazin, IS = 22,9°C \* dani) te za klimatsko-hidrološke uvjete koji prevladavaju na istom području, minimalna debljina savitljive konstrukcije kolnika sigurne na smrzavanje iznosi:  $0,7 * D$

$$D_{\min} \geq 0,7 * D_s$$

$$D_{\min} \geq 0,7 * 33$$

$$D_{\min} \geq 23 \text{ cm}$$

$$46 \text{ cm} > 23 \text{ cm}$$

Zadovoljava.

## Usvojena kolnička konstrukcija

Na osnovi provedenog postupka dimenzioniranja, kao i provjere sigurnosti proračunatog kolnika na smrzavanje, usvaja se slijedeća struktura konstrukcije kolnika s debljinama pojedinih slojeva:

Habajući sloj asfaltbetona	AC 11 surf 50/70 AG4 M3	4 cm
Bitumenizirani nosivi sloj	AC 22 base 50/70 AG6 M2	7 cm
Nosivi sloj od nevezanog mehanički zbijenog kamenog materijala 0-63 mm MS = 100 MN/m <sup>2</sup>		35 cm
Uređena posteljica MS = 40 MN/m <sup>2</sup>		
		<hr/>
		46 cm

## 2.2. Proračun krute kolničke konstrukcije

Proračun betonskog kolnika dan je u projektu konstrukcije – mapa 8 koja je sastavni dio projektne dokumentacije.

## 2.3. Proračun potpornog zida

Proračun potpornog i ogradnog zida dan je u projektu konstrukcije – mapa 8 koja je sastavni dio projektne dokumentacije.

## 2.4. Proračun stabilnosti rasvjetnog stupa

### Temeljna stopa rasvjetnog stupa visine 8 m

#### GEOMETRIJA

Visina temeljne stope	H =	0,95 [m]	Wx =	0,09 [m <sup>3</sup> ]
Duljina temeljne stope	L =	0,80 [m]	Wy =	0,09 [m <sup>3</sup> ]
Sirina temeljne stope	B =	0,80 [m]	F =	0,64 [m <sup>2</sup> ]

#### KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA

Karakteristični kut unutarnje trenja	$\varphi_k =$	30,00 [°]
Karakteristična kohezija	$c_k =$	0,00 [kN/m <sup>2</sup> ]

#### ANALIZA OPTERECENJA

##### Geometrijske karakteristike rasvjetnog stupa s rasvjetnim tijelom

Visina stupa :	hs =	8,00 [m]
Rasvjetno tijelo:	g1 =	4,0 [kg]
	cxs =	0,200 [m <sup>2</sup> ]

##### Težina temelja

Težina temeljne stope	15,20 [kN]
Težina rasvjetnog stupa s ras. tijelom	1,40 [kN]

##### Djelovanje vjetra na rasvjetni stup

###### Vjetreni parametri

III područje opterećenja vjetrom; $v_{ref} = 30,0$ [m/s]	
Visina	h = 8,00 [m]
Koeficijent izloženosti vjetru:	$c_e(z) = 2,0$
Poredbena brzina vjetra:	$v_{ref} = 30,0$ [m/s]
Poredbeni tlak vjetra:	$q_{ref} = 0,56$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Tlak vjetra:	<b>w = 1,12 [kN/m<sup>2</sup>]</b>

###### Ukupna sila vjetra u vrhu stupa:

$$W = w \times (cxs) = 0,224 \text{ [kN]}$$

###### Djelovanje vjetra na površinu stupa

Koeficijent oblika	c = 0,45
Opterećenje vjetrom:	$w = 0,16 \times 0,45 \times 2 \times 0,56 = 0,081$ [kN/m <sup>1</sup> ]

###### Rezultantni moment u vrhu temelja:

$$Mw = 0,224 \times 8,00 + (0,081 \times 8,0^2) / 2 = 4,38 \text{ [kNm]}$$

#### NAPOMENA:

Proračun je proveden za minimalne dimenzije temelja i maksimalni ekscentricitet, dok se u izvedbi isti može i proširiti te stup smjestiti centrično u odnosu na temelj.

## Spread footing verification

### Input data

#### Project

Task: Temelj RS-8m

### Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)  
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

### Settlement

Analysis method : Analysis using oedometric modulus  
Restriction of influence zone : by percentage of Sigma,Or  
Coeff. of restriction of influence zone : 10,0 [%]

### Spread Footing

Analysis for drained conditions : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)  
Analysis of uplift : Standard  
Allowable eccentricity : 0,333  
Verification methodology : according to EN 1997  
Design approach : 3-reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters

### Partial factors on actions (A)

#### Permanent design situation

	State STR		State GEO	
	Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions $\gamma_G =$	1,00	[-]	1,00	[-]

### Partial factors for soil parameters (M)

#### Permanent design situation

Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1,25	[-]
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1,25	[-]
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]
Partial factor on unconfined strength :	$\gamma_v =$	1,40	[-]

## Basic soil parameters

No.	Name	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Nasip	30,00	0,00	17,00	9,00	

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

### Soil parameters:

### Nasip

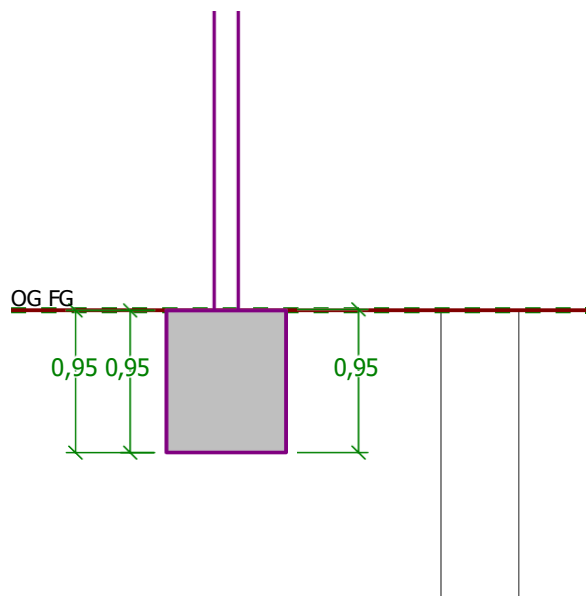
Unit weight :	$\gamma$	=	17,00 kN/m <sup>3</sup>
Angle of internal friction :	$\varphi_{ef}$	=	30,00°
Cohesion of soil :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Deformation modulus :	$E_{def}$	=	15,00 MPa
Poisson's ratio :	$\nu$	=	0,30
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

### Foundation

Foundation type: eccentric spread footing

Depth from original ground surface	$h_z$	=	0,95 m
Depth of footing bottom	$d$	=	0,95 m
Foundation thickness	$t$	=	0,95 m
Incl. of finished grade	$s_1$	=	0,00°
Incl. of footing bottom	$s_2$	=	0,00°

Unit weight of soil above foundation = 0,00 kN/m<sup>3</sup>



## Geometry of structure

Foundation type: eccentric spread footing

Spread footing length  $x = 0,80$  m

Spread footing width  $y = 0,80$  m

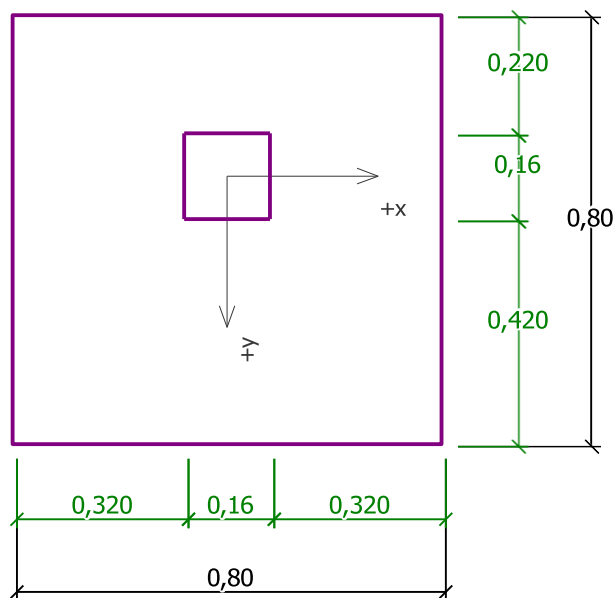
Column width in the direction of  $x$   $c_x = 0,16$  m

Column width in the direction of  $y$   $c_y = 0,16$  m

Spread footing volume  $= 0,61$  m<sup>3</sup>

Dist. of column axis from spr. footing edge in direct. of  $x = 0,4$  m

Dist. of column axis from spr. footing edge in direct. of  $y = 0,5$  m



## Material of structure

Unit weight  $\gamma = 25,00$  kN/m<sup>3</sup>

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 25/30

Cylinder compressive strength  $f_{ck} = 25,00$  MPa

Tensile strength  $f_{ctm} = 2,90$  MPa

Elasticity modulus  $E_{cm} = 33000,00$  MPa

Longitudinal steel : B500  
 Yield strength  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$   
 Transverse steel: B500  
 Yield strength  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

**Geological profile and assigned soils** Nasip  
**Load**

No.	Load new change	Name	Type	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
1	Yes	RS	Design	1,40	0,00	-4,38	0,00	0,00

### Footing bottom

Angle of friction base-soil  $\psi = 30,00^\circ$   
 Cohesion base-soil  $a = 0,00 \text{ kPa}$

### Global settings

Type of analysis : analysis for drained conditions

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

## Verification No. 1

### Load case verification

Name	Self w. in favor	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Utilization [%]	Is satisfied
RS	Yes	-0,26	0,01	77,85	211,08	36,88	Yes
RS	No	-0,26	0,01	77,85	211,08	36,88	Yes

Analysis carried out for the load case No. 1. (RS)

Computed weight of spread footing  $G = 15,20$  kN

Computed weight of overburden  $Z = 0,00$  kN

### Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : general

Parameters of slip surface below foundation:

Depth of slip surface  $z_{sp} = 1,27$  m

Length of slip surface  $l_{sp} = 3,83$  m

Design bearing capacity of found.soil  $R_d = 211,08$  kPa

Extreme contact stress  $\sigma = 77,85$  kPa

Bearing capacity in the vertical direction is **SATISFACTORY**

### Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length  $e_x = 0,330 < 0,333$

Max. eccentricity in direction of base width  $e_y = 0,011 < 0,333$

Max. overall eccentricity  $e_t = 0,330 < 0,333$

Eccentricity of load is **SATISFACTORY**

### Horizontal bearing capacity check

Earth resistance: 1/3 pass., 2/3 at rest

Design magnitude of earth resistance  $Spd = 15,00$  kN

Horizontal bearing capacity  $R_{dh} = 22,67$  kN

Extreme horizontal force  $H = 0,00$  kN

Bearing capacity in the horizontal direction is **SATISFACTORY**

Bearing capacity of foundation is **SATISFACTORY**

Visina samostojećeg stupa od dna temelja do vrha stupa iznosi 8,95 m što je manje od 9,00 m.

## Temeljna stopa rasvjetnog stupa visine 6 m

### GEOMETRIJA

Visina temeljne stope	H =	0,80 [m]	$W_x =$	0,06 [m <sup>3</sup> ]
Duljina temeljne stope	L =	0,70 [m]	$W_y =$	0,06 [m <sup>3</sup> ]
Sirina temeljne stope	B =	0,70 [m]	F =	0,49 [m <sup>2</sup> ]

### KARAKTERISTIKE TEMELJNOG TLA

Karakteristični kut unutarnje trenja	$\varphi_k =$	25,00 [°]		
Karakteristična kohezija	$c_k =$	20,00 [kN/m <sup>2</sup> ]		
Nosivost temeljnog tla	$\sigma_{dop} =$	150,00 [kN/m <sup>2</sup> ]		
Kut trenja između temelja i tla	$\delta_k =$	20,00 [°]	$\gamma_{Rh} =$	1,25

### ANALIZA OPTEREĆENJA

#### Geometrijske karakteristike rasvjetnog stupa s rasvjetnim tijelom

Visina stupa :	$h_s =$	6,00 [m]
Rasvjetno tijelo (Schreder Sapphire 2)		
	$g =$	9,3 [kg]
	$cxs =$	0,070 [m <sup>2</sup> ]

#### Težina temelja

Težina temeljne stope	9,80 [kN]
Težina rasvjetnog stupa s ras. tijelom	1,40 [kN]

#### Djelovanje vjetra na rasvjetni stup

##### Vjetreni parametri

III područje opterećenja vjetrom; $v_{ref} =$	30,0 [m/s]
Visina	$h =$ 6,00 [m]
Koeficijent izloženosti vjetru:	$c_e(z) =$ 2,0
Poredbena brzina vjetra:	$v_{ref} =$ 30,0 [m/s]
Poredbeni tlak vjetra:	$q_{ref} =$ 0,56 [kN/m <sup>2</sup> ]
Tlak vjetra:	$w =$ 1,12 [kN/m <sup>2</sup> ]

##### Ukupna sila vjetra u vrhu stupa:

$$W = w \times (cxs) = 0,09 \text{ [kN]}$$

##### Djelovanje vjetra na površinu stupa

Koeficijent oblika	$c =$ 0,45
Opterećenje vjetrom:	$w = 0,16 \times 0,45 \times 2 \times 0,56 = 0,081 \text{ [kN/m]}$

##### Rezultantni moment u vrhu temelja:

$$M_w = 0,094 \times 6,00 + (0,081 \times 6,0^2) / 2 = 2,02 \text{ [kNm]}$$

### NAPOMENA:

Proračun je proveden za minimalne dimenzije temelja i maksimalni ekscentricitet, dok se u izvedbi isti može i proširiti te stup smjestiti centrično u odnosu na temelj.

## Spread footing verification

### Input data

#### Project

Task: Temelj RS - 6m

### Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)  
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

### Settlement

Analysis method : Analysis using oedometric modulus  
Restriction of influence zone : by percentage of Sigma,Or  
Coeff. of restriction of influence zone : 10,0 [%]

### Spread Footing

Analysis for drained conditions : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)  
Analysis of uplift : Standard  
Allowable eccentricity : 0,333  
Verification methodology : according to EN 1997  
Design approach : 3-reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters

### Partial factors on actions (A)

#### Permanent design situation

	State STR		State GEO	
	Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions $\gamma_G =$	1,00	[-]	1,00	[-]

### Partial factors for soil parameters (M)

#### Permanent design situation

Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1,25	[-]
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1,25	[-]
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]
Partial factor on unconfined strength :	$\gamma_v =$	1,40	[-]

### Basic soil parameters

No.	Name	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Nasip	30,00	0,00	17,00	9,00	

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

### Soil parameters:

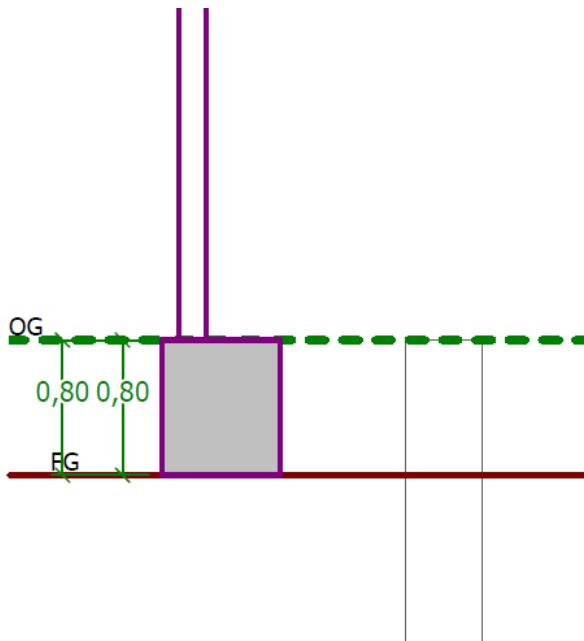
		Nasip
Unit weight :	$\gamma$	= 17,00 kN/m <sup>3</sup>
Angle of internal friction :	$\varphi_{ef}$	= 30,00°
Cohesion of soil :	$c_{ef}$	= 0,00 kPa
Deformation modulus :	$E_{def}$	= 15,00 MPa
Poisson's ratio :	$\nu$	= 0,30
Saturated unit weight :	$\gamma_{sat}$	= 19,00 kN/m <sup>3</sup>

### Foundation

Foundation type: eccentric spread footing

Depth from original ground surface	$h_z$	= 0,80 m
Depth of footing bottom	$d$	= 0,00 m
Foundation thickness	$t$	= 0,80 m
Incl. of finished grade	$s_1$	= 0,00°
Incl. of footing bottom	$s_2$	= 0,00°

Unit weight of soil above foundation = 0,00 kN/m<sup>3</sup>



## Geometry of structure

Foundation type: eccentric spread footing

Spread footing length  $x = 0,70$  m

Spread footing width  $y = 0,70$  m

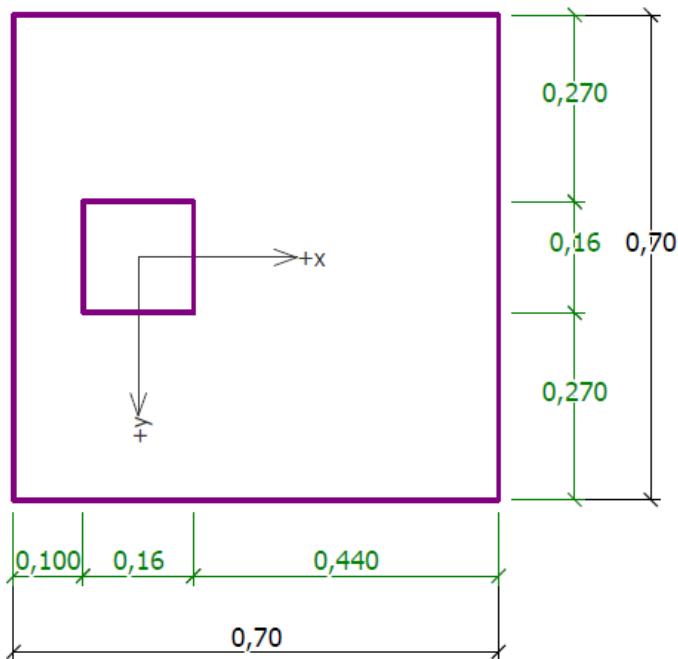
Column width in the direction of  $x$   $c_x = 0,16$  m

Column width in the direction of  $y$   $c_y = 0,16$  m

Spread footing volume  $= 0,39$  m<sup>3</sup>

Dist. of column axis from spr. footing edge in direct. of  $x = 0,18$  m

Dist. of column axis from spr. footing edge in direct. of  $y = 0,35$  m



## Material of structure

Unit weight  $\gamma = 25,00$  kN/m<sup>3</sup>

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 25/30

Cylinder compressive strength  $f_{ck} = 25,00$  MPa

Tensile strength  $f_{ctm} = 2,60$  MPa

Elasticity modulus  $E_{cm} = 31000,00$  MPa

Longitudinal steel : B500  
 Yield strength  $f_{yk} = 500,00$  MPa  
 Transverse steel: B500  
 Yield strength  $f_{yk} = 500,00$  MPa

**Geological profile and assigned soils** Nasip  
**Load**

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	new	change							
1	Yes		RS	Design	1,40	0,00	2,02	0,00	0,00

### Global settings

Type of analysis : analysis for drained conditions

### Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

## Verification No. 1

### Load case verification

Name	Self w. in favor	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Utilization [%]	Is satisfied
RS	Yes	-0,20	0,00	53,91	19,18	281,06	No
RS	No	-0,20	0,00	53,91	19,18	281,06	No

Analysis carried out for the load case No. 1. (RS)

Computed weight of spread footing  $G = 9,80$  kN

Computed weight of overburden  $Z = 0,00$  kN

### Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : general

Parameters of slip surface below foundation:

Depth of slip surface  $z_{sp} = 1,11$  m

Length of slip surface  $l_{sp} = 3,35$  m

Design bearing capacity of found.soil  $R_d = 150,0$  kPa

Extreme contact stress  $s = 53,91$  kPa

Bearing capacity in the vertical direction is **SATISFACTORY**

### Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length  $e_x = 0,288 < 0,333$

Max. eccentricity in direction of base width  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. overall eccentricity  $e_t = 0,288 < 0,333$

Eccentricity of load is **SATISFACTORY**

### Horizontal bearing capacity check

Earth resistance: 1/3 pass., 2/3 at rest

Design magnitude of earth resistance  $S_{pd} = 0,00$  kN

Horizontal bearing capacity  $R_{dh} = 5,17$  kN

Extreme horizontal force  $H = 0,00$  kN

Bearing capacity in the horizontal direction is **SATISFACTORY**

Bearing capacity of foundation is **SATISFACTORY**

### 3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

#### 1.1. OPĆENITO

Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) propisuje ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu u pogledu: mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti u slučaju požara, higijene, zdravlja i zaštite okoliša, sigurnosti u uporabi, zaštiti od buke i uštedi energije i očuvanju topline. Bitni zahtjevi moraju, uz propisno održavanje biti ispunjeni tijekom uporabnog vijeka predmetne građevine.

Svi sudionici u građenju dužni su pridržavati se odredbi Zakona o gradnji i važećih Pravilnika. Građevni proizvodi koji se ugrađuju u građevinu moraju biti takvi da se mogu ispuniti bitni zahtjevi za građevinu odnosno mora im biti potvrđena sukladnost sa hrvatskim normama, propisima i tehničkim specifikacijama.

Izvođač radova je dužan:

- izvoditi radove u skladu s posebnim suglasnostima, građevinskom dozvolom i projektnom dokumentacijom,
- izvoditi radove na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti u slučaju požara, zaštite od ugrožavanja zdravlja ljudi, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te svih ostalih funkcionalnih i zaštitnih svojstava,
- ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, a čija je kvaliteta dokazana atestima proizvođača kojima se dokazuje da kvaliteta određenog proizvoda u skladu sa važećim propisima i normama,
- osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa projektom i zakonom

#### Primjena Općih tehničkih uvjeta

Ovaj program izrađen je u skladu s važećim propisima, hrvatskim normama i „OPĆIM TEHNIČKIM UVJETIMA ZA RADOVE NA CESTAMA” – O.T.U. KNJIGE I–VI, izdanim od strane tvrtke "HRVATSKE CESTE - HRVATSKE AUTOCESTE"- Zagreb u prosincu 2001. godine.

Opći tehnički uvjeti za radove na cestama (OTU) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja, način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevine. Primjena ovih Općih tehničkih uvjeta je obavezna i svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su ih se pridržavati.

Tehnička svojstva, način potvrđivanja sukladnosti, kontrolni postupci pri proizvodnji i označavanje pri isporuci građevinskih proizvoda za asfaltne slojeve kolnika pri građenju, specificirani su u TEHNIČKIM UVJETIMA ZA ASFALTNE KOLNIKE, Zagreb, lipanj 2015. godine., izrađeni za naručitelja Hrvatske ceste d.o.o. Zagreb.

Za sve materijale i građevne proizvode koji se ugrađuju u građevinu, potrebno je kontrolirati kakvoću materijala i proizvoda, osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kakvoći upotrebljenih materijala i proizvoda. Za primjenjene materijale i proizvode potrebno je izvršiti ispitivanja po metodama propisani hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom.

### **Kontrolna ispitivanja**

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te sačiniti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima. Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje.
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće.

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik, građevinska knjiga). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine. Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima. Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru. Po završetku svih radova izvođač je obavezan da izradi elaborat izvedenog stanja građevine i katastra podzemnih instalacija.

Izvođač je dužan predložiti program kontrolnih ispitivanja, kao i instituciju koja će ih provoditi nadzornom inženjeru na odobrenje. Nadzorni inženjer je dužan zahtijevati provođenje programa kontrolnih ispitivanja i po potrebi naručiti bilo koje drugo testiranje ako se pokaže neophodnim za ocjenu kvalitete radova.

## Norme

Nabavku opreme i materijala izvođač mora usuglasiti sa ovim specifikacijama i važećim normama:

- HRN
- HRN EN (Hrvatske norme – preuzete europske norme)

Ukoliko neki radovi nisu obuhvaćeni ovim standardima, mjerodavni će biti:

a) Europske norme	EN
b) Međunarodne Organizacije za Standardizaciju	ISO
c) Njemačke Industrijske Organizacije	DIN

## 1.2. PRIPREMNI RADOVI - O.T.U. 1- 00 (O.T.U. KNJIGA I)

### Geodetski radovi - O.T.U. 1-02

U pripreme radove spada iskolčenje građevine prema projektu. Ispravna iskolčenja predaju se izvođaču zapisnički i od tada ih je on obavezan održavati i po potrebi obnavljati o svom trošku. Izvođač je dužan posjedovati elaborat iskolčenja na gradilištu. Prije otpočinjanja radova izvođač je dužan geodetski osigurati sve glavne točke iskolčenja te odrediti privremene repere radi kontrole izvedenih objekata položajno i visinski.

Tijekom gradnje potrebno je vršiti sljedeće kontrole:

- stalna kontrola iskolčenih osi, profila i visinskih kota građevine
- kontrola osiguranja svih točaka
- kontrola slijeganja građevine i pojedinih njenih dijelova

#### Kontrola za vrijeme građenja (O.T.U. 1-02.5)

Izvođač radova dužan je za vrijeme građenja stalno održavati iskolčenu os trase, osiguranje svih točaka, postavljenih profila ceste, repera i poligonskih točaka. U slučaju promjene projekta izvođač mora te promjene provesti na terenu, te sve podatke o iskolčenju dostaviti nadzornom inženjeru. Nakon izrade planuma, zatim prije izrade vezanih slojeva kolničke konstrukcije potrebno je obnoviti os trase položajno i visinski. Iskolčenje objekata treba neprestano nadzirati i po potrebi obnavljati.

### Čišćenje i priprema terena – O.T.U. 1-03

Slijede radovi koji obuhvaćaju ograđivanje gradilišta, manipulativnih površina i odlagališta materijala, strojeva i opreme. Privremena parkirališta za vozila i strojeve organizirati će se na lokacijama postojećih uređenih prometnih površina. Zatim osiguranje susjednih površina i prilaza za vrijeme izvođenja radova, od opasnosti gradilišta i po okolinu opasnih građevinskih i ostalih radova. Ograđene gradilišne površine, površine za odlaganje materijala i površine za unutarnju komunikaciju na gradilištu moraju veličinom, oblikom i zaštitom zadovoljiti normative sigurnosti na radu te ne smiju utjecati na radne procese u smislu smanjivanja kakvoće materijala i radova.

### 1.3. ZEMLJANI RADOVI - O.T.U. 2- 00 (O.T.U. KNJIGA II)

Prije otpočinjanja bilo kakvih iskopa potrebno je obrađene ili obrasle površine (žbunjem ili drvećem) očistiti. Gdje je potrebno, skinuti sloj humusa. Sve zemljane i slične radove izvesti točno prema odobrenoj projektnoj dokumentaciji i prema odobrenim izmjenama. Iskope građevne jame izvršiti točno prema danim nacrtima. Stranice iskopa zasijecati u projektiranom nagibu. Dno građevne jame isplanirati s traženom točnošću. Svi iskopi izvode se strojevima. Predviđeno je razdvajanje zemljanog od kamenog materijala odmah prilikom iskopa, za kasniju upotrebu. Za iskope viših kategorija mješovitog ili potpuno kamenitog materijala primijeniti vibracijske pneumatske alate za iskop i eksploziv. Za korištenje eksploziva za iskope izvođač mora izraditi odgovarajući elaborat i nakon ovjere nadzora iskope vršiti prema tom elaboratu. Stručnjaci koji će rukovati eksplozivom moraju uskladiti količine punjenja s čvrstoćom materijala koji se razbija i s okolinom u kojoj se radi (blizina različitih objekata i sl.). Minirana mjesta moraju se osigurati na propisani način korištenjem odgovarajućih pokrivala.

Za obavljanje predviđenih radova izvođač mora po potrebi iscrpsti oborinsku vodu iz građevne jame, bez posebne nadoknade. Zatrpavanja i nasipavanja zemljanim i kamenitim materijalom izvoditi u odgovarajućim slojevima uz vlaženje i zbijanje, strojno ili ručno, do tražene zbijenosti. Kod svih zatrpavanja i nasipa mora se izvesti potrebno nadvišenje okolnih površina da nakon duljeg slijeganja i konsolidacije nasipane nastane uleknuće. Drobljenac ili šljunak koji će se ugrađivati mora biti odgovarajuće kvalitete i veličine. Ugrađivati ga u projektiranoj debljini uz strojno ili ručno zbijanje do tražene zbijenosti.

Sva privremena odlagališta materijala iz iskopa, te kamenog agregata potrebno je na kraju očistiti i potpuno dovesti u prvobitno stanje.

#### Iskop humusa - O.T.U. 2-01

Prilikom odguravanja humusa u deponiju potrebno je kontrolirati da ne dođe do mješanja istog sa nehumusnim materijalom. Ne smije se dozvoliti duže zadržavanje vode na tlu. Površine na kojima je nakon iskopa humusa predviđena izrada nasipa potrebno je odmah urediti i zbiti te izraditi i zbiti prvi sloj nasipa.

#### Široki iskop - O.T.U. 2-02

##### Iskopi za temelje i građevne jame

Rad obuhvaća iskope za temelje širine do 2 m i građevne jame za objekte šire od 2 m, raznih dubina, u svim kategorijama tla. Iskopi se rade točno po mjerama i profilima te visinskim kotama iz projekta. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera te općim tehničkim uvjetima (OTU).

Prema potrebi, jame se podgrađuju i razupiru, ili se izvode pomoću žmurja ili zagata. U rad se ubrajaju i dodatni poslovi na sabiranju i crpljenju oborinskih, podzemnih ili izvorskih voda, vertikalni prijenos iskopanog materijala na potrebnu visinu, odlaganje iskopanog

materijala potrebnog za nasipavanje oko gotovog temelja i odvoz viška iskopanog materijala.

Prema dubini temeljenja razlikujemo:

- a) plitko temeljenje,
- b) temeljenje u otvorenoj jami.

Temeljenje u otvorenoj jami može biti:

- bez podgrađivanja i razupiranja s iskopom u nagibu pokosa koji osigurava najmanji faktor sigurnosti  $F = 1,3$  protiv klizanja
- podgrađivanjem, koje može biti pomoću: drvene oplata, zabijenih čeličnih i drvenih talpi (žmurje), zabijenih i usidrenih stupova s odgovarajućom oplatom između njih te izrade posebnih obodnih zidova od betona kružnog oblika (bunari) ili pravokutnog oblika (sanduci).

Prema prisutnosti vode razlikujemo:

- a) temeljenje u suhom,
- b) temeljenje u vodi.

Građevne jame treba oblikovati prema projektu. Ako je projektom predviđeno podgrađivanje, a tijekom rada nastanu okolnosti koje iziskuju promjenu načina razupiranja, izvođač o tome treba obavijestiti nadzornog inženjera. Iskopani materijal treba odbaciti od stijenki i ruba iskopa na potrebnu sigurnu udaljenost od urušavanja, te ga razvrstati po upotrebljivosti za nasipavanje oko temelja, za ugradnju u nasipe ili prijevoz u odlagalište.

Ako se građevna jama podgrađuje, izvođaču se priznaje iskop za radni prostor širi za 50 cm, koji se računa kao svijetli razmak između oplata građevne jame i oplata građevinskog objekta.

Ako je dno građevne jame u nevezanom materijalu, treba ga neposredno prije izrade temelja urediti nabijanjem. Ako je dno temeljne jame u vezanom materijalu, te ako je došlo do oštećenja dna, potrebno je neposredno prije izrade temelja urediti oštećeni dio uz eventualnu zamjenu pogodnim materijalom.

Ako je krivnjom izvođača građevna jama iskopana preduboko, izvođač je dužan popraviti jamu prema zahtjevima statičkog proračuna, odnosno prema odredbi nadzornog inženjera.

Ako se pri iskopu pojavljuju prepreke kao što su kabeli, kanali, drenaže, ostaci objekata, izvođač je dužan o tome obavijestiti nadzornog inženjera koji odlučuje na koji će način izvođač odstraniti ili osigurati takve prepreke, poštujući sve propise i upute vezane za njihovo djelovanje i upravljanje.

Ako se prilikom iskopa obavlja i crpljenje vode, onda se to treba raditi tako da se ne smanji zbijenost tla ili da se ne odnose sitnije čestice. Radi smanjenja brzine i količine dotoka vode, izrađuje se žmurje od dasaka, betonskih ili čeličnih talpi sa žljebovima.

Pri iskopu treba primijeniti sigurnosne mjere radi zaštite pokosa, što je dužnost izvođača. Način preuzimanja iskopa ovisi o značaju objekta i sastavu tla, a određen je projektom (npr. hoće li pregled i prijam obaviti specijalisti - geomehničari, geolozi ili nadzorni inženjer).

Rad se mjeri u kubičnim metrima po stvarno obavljenom iskopu u sraslom stanju prema mjerama iz projekta ili odredbama nadzornog inženjera. Mjeri se od gornjeg ruba do dna iskopa, pri čemu se uzimaju u obzir i kategorije tla.

Dubine se mjere od prosječne kote terena na obodu građevne jame koja se smatra ishodišnom razinom za određivanje dubine iskopa. Mjeri se i iskop za potrebni radni prostor.

Rad se plaća po ugovorenoj jediničnoj cijeni za kubični metar iskopa, po količinama utvrđenim u prethodnom opisu za mjerenje rada.

U jediničnoj cijeni sadržan je sav rad potreban za izradu iskopa temelja građevnih jama, tj. iskopi, potrebna razupiranja, oplata, sva odvodnja, vertikalni prijenos i privremeno odlaganje iskopanog materijala, njegov utovar u prijevozna sredstva, prijevoz na određena mjesta i istovar, kao i uređenje i čišćenje terena poslije završetka ovih poslova, a sve prema opisu iz ovog potpoglavlja, pa izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakve dodatne naknade.

Razne prepreke navedene u ovom potpoglavlju ne priznaju se posebno, s iznimkom slučajeva koji zahtijevaju visoke dodatne troškove (npr. izrada konstrukcija koje se nisu mogle prethodno predvidjeti). Za te i slične nepredviđene radove potrebna je prethodna suglasnost nadzornog inženjera.

### Široki iskop

Tijekom radova na širokom iskopu potrebno je kontrolirati slijedeće:

- Da se iskop obavlja prema profilima i visinskim kotama iz ovog projekta te propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geomehnička svojstva i zahtjevana svojstva za namjensku uporabu iz geomehničkog elaborata.
- Da tijekom radova ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa.
- Za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova, izvođač je dužan osigurati pravilnu odvodnju i time spriječiti eventualna oštećenja izrađenih pokosa i njihov stabilitet.
- Kontrolirati da se nagib radnih pokosa kreće u granicama 1:1 za nevezana krupnozrnata tla od 1:3 za sitnozrna vezana tla. Kako se ovi materijali najčešće upotrebljavaju za izradu nasipa provjeravaju se tijekom rada laboratorijskim ispitivanjima predviđenim u točki "Izrada nasipa".

### Uređenje temeljnog tla - O.T.U. 2-08.1

Rad obuhvaća sve radove koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od nasipa, kolničke konstrukcije i prometnog opterećenja.

Kriterij za ocjenu kakvoće temeljnog tla:

Nekoherentni materijali i miješani materijali                      Sz<100%                      Ms<25 MN/m<sup>2</sup>

Tekuća 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 1000m<sup>2</sup> uređenog temeljnog tla.

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom  $\varnothing$  30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 2000 m<sup>2</sup> uređenog temeljnog tla.

### **Zamjena slabo nosivog temeljnog tla boljim materijalom – O.T.U. 2-08.4**

Slabi materijal temeljnog tla zamijenit će se prikladnijim kada se zbog svojstava materijala u temeljnom tlu uz odgovarajući način rada ne mogu postići zahtjevi kakvoće iz tablice. Materijal za zamjenu predlaže izvođač. Izvođač mora osigurati i sva potrebna ispitivanja radi uvida u njegovu kakvoću. Primjenu tog materijala mora odobriti nadzorni inženjer. Debljina sloja koji će se zamijeniti određuje se na pokusnoj dionici. Na pokusnoj dionici određuje se tehnologija rada, vrsta strojeva za zbijanje i način njihova rada. Svi troškovi u vezi s pokusnom dionicom padaju na teret izvođača, a ako ona zadovolji u pogledu kakvoće i ako se uklapa u trasu ceste, priznaje se kao potpuno završeni zamjenjujući sloj.

- Ispitivanje stupnja zbijenosti (Sz) u odnosu na standardni Proctorov postupak najmanje na svakih 1000 m<sup>2</sup>  
ili
- Ispitivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom  $\varnothing$ 30 cm u skladu sa HRN U.BI.046 ( $M_s \geq 20MN/m^2$ ) na svakih 1000 m<sup>2</sup>

### **Geotekstil**

Predlaže se postavljanje geotekstila mase 300 g/m<sup>2</sup> na dijelu gdje se vrši iskop slabog temeljnog tla pa zatim nasipanje boljim kamenim materijalom, a postavlja se na dno iskopa u svrhu razdvajanja (radi mogućeg miješanja u fazi eksploatacije) materijala. Predviđa se ugradnja geotekstila na 100% površine na kojoj se vrši iskop slabog temeljnog tla pa zatim nasipanje boljim kamenim materijalom.

Geoteksil se postavlja u svrhu razdvajanja nevezanog mehanički zbijenog materijala i zamijenjenog slabo nosivog tla (radi mogućeg miješanja u fazi eksploatacije) materijala, odnosno polaže se prije izrade tamponskog sloja kolničke konstrukcije.

Geotekstil se polaže na ravnu odgovarajuće pripremljenu površinu. Spojevi se izvode preklapanjem. Preklapanje ovisi o kutu trenja geotekstila, a time i o hrapavosti površine proizvoda. Najmanje vrijednosti veličine preklopa netkanog geotekstila iznosi 50 cm. Da se spriječi klizanje geotekstila na mjestu preklapanja pri nasipanju, preklapanje se izvodi u smjeru nasipanja materijala.

### **Izrada nasipa od kamenog materijala – O.T.U. 2-09.3**

Materijal za izradu nasipa treba zadovoljavati ove uvjete:

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

Kriteriji ugradnje kamenitih materijala u nasip:

Položaj nasipnih slojeva	Stupanj zbijenosti <b>Sz</b> (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stišljivosti <b>Ms</b> (ploča Ø 30 cm) najmanje (MN/m <sup>2</sup> )
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

Dimenzije nasipa moraju se tijekom rada kontrolirati tako da ih se uspoređuje s dimenzijama iz projekta.

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

- Ispitivanje stupnja zbijenosti (Sz) u odnosu na standardni Proctorov postupak najmanje na svakih 1000 m<sup>2</sup>
- Ispitivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom ø30 cm u skladu sa HRN U.BI.046 ( $Ms \geq 40MN/m^2$ ) na svakih 1000 m<sup>2</sup>
- Ispitivanje granulometrijskog sastava na svakih 4.000 m<sup>3</sup> nasipa

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 2000 m<sup>2</sup> svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 8000 m<sup>3</sup> izvedenog nasipa.

- Ispitivanje stupnja zbijenosti (Sz) u odnosu na standardni Proctorov postupak najmanje na svakih 2000 m<sup>2</sup>
- Ispitivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom ø30 cm u skladu sa HRN U.BI.046 ( $Ms \geq 40MN/m^2$ ) na svakih 2000 m<sup>2</sup>
- Ispitivanje granulometrijskog sastava na svakih 8.000 m<sup>3</sup> nasipa

### Uređenje posteljice od kamenog materijala – O.T.U. 2-10.3

Teuća 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 teuća ispitivanja jesu:

- Ispitivanje stupnja zbijenosti posteljice u odnosu na standardni Proctorov postupak ( $S_z \geq 100\%$ ) na svakih 1 000 m<sup>2</sup> uređene posteljice
- Ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom ø30cm prema HRN U.B1.046 ( $M_s \geq 40$  MN/m<sup>2</sup>) na svakih 1 000 m<sup>2</sup> uređene posteljice
- Ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom ø30cm prema HRN U.B1.046 ( $M_s \geq 40$  MN/m<sup>2</sup>) na svakih 200 m' u zoni bankine
- Ispitivanje granulometrijskog sastava materijala iz posteljice na svakih 6 000 m<sup>2</sup> posteljice

Kote planuma posteljice mogu odstupati od projektiranih najviše za  $\pm 3$  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.

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak ( $S_z$ ) najmanje na svakih 2.000 m<sup>2</sup> i određivanje modula stišljivosti ( $M_s$ ) kružnom pločom ø 30 cm najmanje na svakih 2.000 m<sup>2</sup> uređene površine posteljice. Posebno se ispituje posteljica u zoni bankine na svakih 400 m po jednoj ili po drugoj metodi.

Granulometrijski sastav materijala iz posteljice ispituje se najmanje na svakih 10 000 m<sup>2</sup>.

- Ispitivanje stupnja zbijenosti posteljice u odnosu na standardni Proctorov postupak ( $S_z \geq 100\%$ ) na svakih 2 000 m<sup>2</sup> uređene posteljice
- Ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom ø30cm prema HRN U.B1.046 ( $M_s \geq 40$  MN/m<sup>2</sup>) na svakih 2 000 m<sup>2</sup> uređene posteljice
- Ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom ø30cm prema HRN U.B1.046 ( $M_s \geq 40$  MN/m<sup>2</sup>) na svakih 400 m' u zoni bankine
- Ispitivanje granulometrijskog sastava materijala iz posteljice na svakih 10 000 m<sup>2</sup> posteljice

#### **Izrada humuziranih i zatravljenih bankina – O.T.U. 2-16.2**

- Ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom ø30cm prema HRN U.B1.046 ( $M_s \geq 40$  MN/m<sup>2</sup>) na svakih 100 m'

## 1.4. KOLNIČKA KONSTRUKCIJA (O.T.U. KNJIGA III)

### Nosivi slojevi - O.T.U. 5-00

#### Kontrola kakvoće materijala

Za izradu ovog sloja mogu se primjeniti sljedeći materijali:

- prirodni šljunak
- drobljeni kameni materijal
- mješavina prirodnog šljunka i drobljenog kamenog materijala.

Ovi materijali moraju zadovoljiti zahtjeve u pogledu:

- fizičko – mehaničkih i minerološko-petrografskih svojstava zranja
- granulacijskog sastava
- sadržaja organskih tvari i lakih čestica
- nosivosti

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

Granulometrijska se krivulja zrnatog kamenog materijala mora nalaziti unutar danih granica u tablici s time da najveće zrno nesmije biti veće od 63 mm:

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

Osim toga zrnati kameni materijal mora zadovoljavati još i ove granulometrijske uvjete:

- udio zrna manjih od 0,02 mm ne smije biti veći od 3%,
- stupanj neravnornosti, kao mjera dobre ugradljivosti materijala, treba biti:

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

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

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

Nosivost sloja ocjenjuje se na temelju laboratorijski određenog kalifornijskog indeksa nosivosti - CBR. 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 %.

Izveštaja o kakvoći materijala mora sadržati:

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

### **Izrada nosivog sloja od znatog kamenog materijala**

Nosivi sloj od mehanički zbijenog materijala predviđen u debljini od 30 cm i granulacije 0/63 mm. Sloj se može izvoditi tek nakon što je nadzorni inženjer preuzeo posteljicu.

- Ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom  $\varnothing 30$  cm prema HRN U.B1.046 ( $M_s \geq 60 \text{ MN/m}^2$ ) na svakih 500 m<sup>2</sup>
- Ispitivanje stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na modificirani Proctorov postupak ( $S_z \geq 100\%$ ) na svakih 1000 m<sup>2</sup>
- Ispitivanje granulometrijskog sastava najmanje na svakih 3000 m<sup>2</sup>
- Kontrola ravnosti površine sloja letvom duljine 4,0 m na svakom poprečnom profilu ili prema zahtjevu nadzornog inženjera
- Ispitivanje sloja po visini, položaju i nagibu geodetskim snimanjem.

Kontrolna ispitivanja obavljaju se na način da na svaka dva tekuća ispitivanja dolazi jedno kontrolno ispitivanje.

## ASFALJNI SLOJEVI

Tehnički uvjeti kvalitete asfaltnih radova definirani su sljedećom dokumentacijom:

- Projektom dokumentacijom
- Tehničkim propisom za asfaltne kolnike NN (48/21)
- Tehničkih uvjeta za asfaltne kolnike (Hrvatske ceste d.o.o. Zagreb, lipanj, 2015.)

### Nosivi i habajući slojevi od asfaltbetona

Nosivi sloj od asfaltbetona AC 22 base 50/70 AG6 M2-E predviđen je u debljini sloja od 6 cm. Izvedba i kontrola kakvoće je prema HRN EN 13108-1 i Tehničkim uvjetima za asfaltne kolnike (Zagreb, lipanj 2015.).

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena u bitumenskim mješavinama od asfaltbetona za nosive slojeve moraju zadovoljavati uvjete navedene u tablici:

Točka norme HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)	Otvori okaca sita, mm	Asfaltbeton za nosive slojeve		
		AC 16 base	AC 22 base	AC 32 base
		Prolaz kroz sito, %(m/m)		
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 <sup>(a)</sup>	45			100
	31,5		100	90 do 100
	22,4	100	90 do 100	-
	16	90 do 100	-	57 do 84
	11,2	-	57 do 83	-
	8	56 do 84	-	36 do 66
	4	35 do 65	29 do 59	-
	2	22 do 47	18 do 43	15 do 40
	1	14 do 39	11 do 36	9 do 34
	0,25	5 do 24	5 do 22	5 do 21
0,063	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0	
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 <sup>(b)</sup>	$B_{\min}^{(c)}$	$B_{\min 3,0}$	$B_{\min 3,0}$	$B_{\min 3,0}$

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

Tipovi bitumenskih mješavina od asfaltbetona za nosive slojeve moraju zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici:

Asfaltbeton za nosive slojeve HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)		Tipovi asfaltbetona za nosive slojeve	
		M1	M2
		AC 16 base AC 22 base AC 32 base	
Sastavni materijali	Primjenska oznaka agregata	AG6	AG6 do AG9
	Cestograđevni bitumen	35/50 50/70	50/70 70/100 160/220
	Polimerom modificirani bitumen	25/55-55 10/40-65 45/80-65 45/80-55	-
	Reciklažni asfaltni agregat	dopušten	
<b>Fizikalno-mehanička svojstva bitumenske mješavine</b>			
Točka 5.2.2 <sup>(a)</sup>	Udio šupljina, V, %(V/V)	V <sub>min5</sub>	V <sub>min4</sub>
Točka 5.3.3 <sup>(a)</sup>	Ispuna šupljina bitumenom, VFB, (%)	V <sub>max8</sub>	
		VFB <sub>minNR</sub>	VFB <sub>min50</sub>
Točka 5.3.3 <sup>(a)</sup>	Ispuna šupljina bitumenom, VFB, (%)	VFB <sub>maxNR</sub>	VFB <sub>max80</sub>
		ITSR <sub>70</sub>	ITSR <sub>NR</sub>
Točka 5.2.4 <sup>(b)</sup>	Najmanji omjer indirektno vlačne čvrstoće, ITSR, (%)	ITSR <sub>70</sub>	ITSR <sub>NR</sub>
Točka 5.2.6 <sup>(c)</sup> Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS <sub>AIR</sub> (mm/10 <sup>3</sup> ciklusa)	WTS <sub>AIR 0,10</sub> <sup>(d)</sup>	WTS <sub>AIR NR</sub>
Točka 5.2.6 <sup>(c)</sup> Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotraga, PRD <sub>AIR</sub> (%)	PRD <sub>AIR 7,0</sub> <sup>(d)</sup>	PRD <sub>AIR NR</sub>
Točka 5.3.4	Najmanji udio šupljina u agregatu, VMA <sub>minV</sub> %(V/V)	VMA <sub>minNR</sub>	
<sup>(a)</sup> uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.2 <sup>(b)</sup> uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x35 udaraca, a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.3 <sup>(c)</sup> uzorci se spravljaju valjkastim zbijanjem (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.20 (P <sub>98</sub> – P <sub>100</sub> )), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.21 (P <sub>98</sub> – P <sub>100</sub> )), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 <sup>(d)</sup> WTS <sub>AIR 0,15</sub> i PRD <sub>AIR 9,0</sub> u slučaju upotrebe mješavine s cestograđevnim bitumenom			

**Habajuci sloj** od asfaltbetona AC 11 surf 50/70 AG3 M3-E predviđen je u debljini sloja od 4 cm. Izvedba i kontrola kakvoće je prema HRN EN 13108-5 i Tehničkim uvjetima za asfaltne kolnike (Zagreb, lipanj 2015.).

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena u bitumenskim mješavinama od asfaltbetona za habajuće slojeve mora zadovoljavati uvjete navedene u tablici:

Točka norme HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)	Otvori okaca sita, mm	Asfaltbeton za habajuće slojeve			
		AC 4 surf	AC 8 surf	AC 11 surf	AC 16 surf <sup>(d)</sup>
		Prolaz kroz sito, %(m/m)			
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 <sup>(a)</sup>	22,4				100
	16			100	90 do 100
	11,2		100	90 do 100	-
	8	100	90 do 100	70 do 92	56 do 84
	4	90 do 100	54 do 84	42 do 72	35 do 65
	2	55 do 75	33 do 58	25 do 50	22 do 47
	1	37 do 58	20 do 45	16 do 41	14 do 39
	0,25	17 do 33	8 do 30	6 do 27	5 do 24
0,063	6,0 do 15,0	3,0 do 11,0	3,0 do 10,0	2,0 do 10,0	
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 <sup>(b)</sup>	$B_{min}$ <sup>(c)</sup>	$B_{min4,0}$	$B_{min4,0}$	$B_{min4,0}$	$B_{min4,0}$
<sup>(a)</sup> ispituje se prema normi HRN EN 12697-2 <sup>(b)</sup> topivi udio bitumena određuje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12797-39 <sup>(c)</sup> pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine ( $B_{act}$ ), $B_{min}$ se korigira faktorom $\alpha$ ( $\alpha=2,65/\rho_a$ ) ( $\rho_a$ je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m <sup>3</sup> ) <sup>(d)</sup> koristi se i za nosivo-habajuće slojeve					

Tip bitumenske mješavine od asfaltbetona za habajuće slojeve mora zadovoljavati tehnička svojstva navedena u tablici:

Asfaltbeton za habajuće slojeve HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)		Tipovi asfaltbetona za habajuće slojeve			
		M1	M2	M3	M4
		AC 11 surf	AC 8 surf AC 11 surf	AC 8 surf AC 11 surf	AC 4 surf AC 8 surf AC 11 surf AC 16 surf
Sastavni materijali	Primjenska oznaka smjese agregata	AG1	AG1, AG2, AG5	AG1 do AG4	AG1 do AG4, AG9 <sup>(4)</sup>
	Cestograđevni bitumen	-	35/50 <sup>(4)</sup>	35/50 50/70 70/100	50/70 70/100 160/220
	Polimerom modificirani bitumen	25/55-55 45/80-65 45/80-55	25/55-55 45/80-65 45/80-55	25/55-55 45/80-65 45/80-55	-
	Reciklažni asfaltni agregat	nije dopušten	dopušten		
<b>Fizikalno mehanička svojstva bitumenske mješavine</b>					
Točka 5.2.2 <sup>(4)</sup>	Udio šupljina, V % (V/V)	$V_{min,5}$	$V_{min,5}$	$V_{min,5}$	$V_{min,2,5}$
		$V_{max,6}$	$V_{max,6}$	$V_{max,6}$	$V_{max,5,5}$
Točka 5.3.3 <sup>(4)</sup>	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	$VFB_{min,6}$	$VFB_{min,6}$	$VFB_{min,6}$	$VFB_{min,70}$
		$VFB_{max,6}$	$VFB_{max,6}$	$VFB_{max,6}$	$VFB_{max,6}$
Točka 5.2.4 <sup>(4)</sup>	Najmanji omjer indirektno vlačne čvrstoće, ITSR (%)	ITSR <sub>30</sub>	ITSR <sub>30</sub>	ITSR <sub>30</sub>	ITSR <sub>70</sub>
Točka 5.2.6 <sup>(4)</sup> Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS <sub>ABR</sub> (mm/10 <sup>3</sup> ciklusa)	WTS <sub>ABR 0,07</sub>	WTS <sub>ABR 0,07</sub>	WTS <sub>ABR NR</sub>	
Točka 5.2.6 <sup>(4)</sup> Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotraga, PRD <sub>ABR</sub> (%)	PRD <sub>ABR 7,0</sub>	PRD <sub>ABR 7,0</sub>	PRD <sub>ABR NR</sub>	
Točka 5.3.4	Najmanji udio šupljina u agregatu, VMA <sub>min,6</sub> , % (V/V)	VMA <sub>min,6</sub>			
Točka 5.2.5	Otpornost na abraziju gumama s čavlima, Abr <sub>20</sub> (ml)	Abr <sub>20,60</sub>			
<sup>(4)</sup> uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.2 <sup>(4)</sup> uzorci se spravljaju Marshall zbijanjem, 2x35 udaraca, a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.3 <sup>(4)</sup> uzorci se spravljaju valjkastim zbijanjem (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.20 (P <sub>98</sub> – P <sub>100</sub> )), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.21 (P <sub>98</sub> – P <sub>100</sub> )), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 <sup>(4)</sup> koristi se za pješačke i biclističke staze <sup>(4)</sup> ne koristi se u područjima kontinentalne klime					

## Ispitivanja i kontrole asfaltnih slojeva

Izvođač radova je dužan osigurati i provesti kontrolu asfaltnih slojeva koji moraju prema svemu odgovarati zahtjevima iz projekta. Osiguranje kvalitete podrazumijeva provedbu niza aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova i aktivnosti tijekom izvođenja asfaltnih radova. Izvođač je dužan, minimalno 10 dana prije predviđenog početka izvođenja radova na ugradnji slojeva asfaltnog kolnika, predati nadzornom inženjeru ili predstavniku investitora Tehničko-tehnološki elaborat.

Osim izvođačke kontrole, Investitor mora provoditi izvođačku kontrolu ili o njegovom trošku pravna osoba po njegovu izboru, osposobljena za takvu vrstu radova.

Tablica J6., daje minimalnu učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za cestovne objekte s lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 m<sup>2</sup>

Građevni proizvod	Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m <sup>2</sup> izvedenog sloja)					
			Prometno opterećenje					
			Izvođačka kontrola kvalitete			Investitorska kontrola kvalitete		
			lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško	lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško
Bitumenska mješavina	Granulometrijski sastav	HRN EN 12697-2	1 uzorak			1 uzorak		
	Udio veziva	HRN EN 12697-1						
	Udio šupljina	HRN EN 12697-8	1 uzorak/100 t ili jednom na dan			1 uzorak/200 t		
	Ispuna šupljina bitumenom							
	Dubina utiskivanja <sup>(a)</sup>	HRN EN 12697-20	-			-		
Temperatura	HRN EN 12697-13	kod svakog uzorkovanja			kod svakog uzorkovanja			

(a) ispituje se kod MA  
**Napomena:** Ukoliko se određeni projekt sastoji od više nepovezanih površina (lokacija) ukupno većih od 4000 m<sup>2</sup> i manjih od 15000 m<sup>2</sup> (manji asfaltni radovi na sanaciji opasnih mjesta, lokalnih oštećenja i srednjeg opsega redovitog održavanja neke prometnice) ispitivanja se provode prema tablici J3.

Tablica J7., daje minimalnu učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog kolnika za cestovne objekte sa lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 m<sup>2</sup>

Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja (1 uzorak na zadanu masu ili m <sup>2</sup> izvedenog sloja)						
		Prometno opterećenje						
		Izvođačka kontrola kvalitete			Investitorska kontrola kvalitete			
			lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško	lako i vrlo lako	srednje i teško	vrlo i izrazito teško
Debljina <sup>(a)</sup>	HRN EN 12697-36	1 uzorak <sup>(c)</sup>			1 uzorak <sup>(c)</sup>			
Udio šupljina <sup>(b)</sup>	HRN EN 12697-8							
Stupanj zbijenosti <sup>(b)</sup>	-	svaki profil			na najmanje 20% podataka od izvođačke kontrole			
Visina sloja, poprečni pad i položaj izvedenog sloja <sup>(d)</sup>	-							

(a) u sklopu izvođačke kontrole dopušta se izračun na temelju utrošene mase asfaltnje mješavine  
(b) ulazni podaci za izračun uzimaju se temeljem prosječne gustoće asfaltnje mješavine odnosno prosječne gustoće laboratorijskog probnog tijela iz dnevne proizvodnje (gustoća asfaltnog sloja može se odrediti i nerazornom metodom)  
(c) najmanje 3 bušena uzorka, ravnomjerno raspoređena, navode se rezultati pojedinačnih ispitivanja bušenog uzorka  
(d) u sklopu geodetskog nadzora  
**Napomena:** Ukoliko se određeni projekt sastoji od više nepovezanih površina (lokacija) ukupno većih od 4000 m<sup>2</sup> i manjih od 15000 m<sup>2</sup> (manji asfaltni radovi na sanaciji opasnih mjesta, lokalnih oštećenja i srednjeg opsega redovitog održavanja neke prometnice) ispitivanja se provode prema tablici J4.

Tablice su preuzete iz Tehničkih uvjeta za asfaltnje kolnike, koje su naručile Hrvatske ceste d.o.o., Zagreb u lipnju 2015. godine.

## 1.5. BETONSKI RADOVI (O.T.U. KNJIGA IV)

Tehnički uvjeti kvalitete betonskih i AB radova definirani su sljedećom dokumentacijom:

- Projektnom dokumentacijom
- Tehničkim propisom za betonske konstrukcije
- Važećim propisima i normama iz oblasti betonskih i AB konstrukcija

Armirano betonski montažni elementi konstrukcije građevine i predgotovljeni betonski elementi nisu predmet ovog programa kontrole i osiguranja kvalitete.

### Tehnička svojstva betona uvjetovana projektom konstrukcije

U skladu sa projektom definirani su potrebni zahtjevi kojima mora udovoljavati beton koji će se ugrađivati u građevinu (tablica 1), te će na osnovu njih izvođač odabrati onaj sastav (tip) betona koji će udovoljavati istim. Za izvedbu betonske konstrukcije predmetne građevine koristiti će se projektirani beton (beton projektiranog sastava) te beton normiranog zadanog sastava. Beton predviđen za izgradnju građevine dopremiti će se automikserima iz tvornice betona.

Tvornica betona iz koje će se dopremiti beton mora biti odabrana na takav način da omogući isporuku betona tražene kvalitete i svojstava prema ovom programu te da vrijeme između dodavanja vode u mješavinu u tvornici betona i završetka ugradnje betona bude manje od 90 min.

Tablica 1: Tražena svojstva očvrstnalog betona prema projektnim zahtjevima:

Konstruktivni elementi	Razred tlačne čvrstoće	Razred konzistencije	Razred izloženosti	Razred sadržaja klorida	Najveće zрно agregata D <sub>max</sub>	Tražena ostala svojstva
podložni beton	C12/15	S3	X0	Cl 0,2	16 mm	-
obložni beton, temelji prometnih znakova, rasvjetnih stupova	C25/30	S3	XC2	Cl 0,2	16 mm	-
rigoli, kišna rešetka, revizionna okna	C30/37	S4	XD1 XF2	Cl 0,2	16 mm	VDP2

### Sastojci betona

Svi sastojci koji će se upotrebljavati za proizvodnju betona (agregat, cement, voda, kemijski dodaci) moraju biti u skladu s odgovarajućim prilogom iz TPBK i Glavnim projektom konstrukcije (Programom kontrole i osiguranja kvalitete).

**Agregat** - rabit će se prirodni drobljeni, separirani agregat deklariranih veličina frakcija: sitni agregat 0/4, krupni agregat 4/8, 8/16 mm HRN EN 12620 u svemu prema prilogu „D“ TPBK.

Cement - rabit će se portland cement tipa CEM II/B-M(S-V) 42,5N, u skladu s TPBK (prilozi „A“ i „C“) i normi HRN EN 206-1:2006.

Voda - iz vodovoda, u svemu prema prilogu „F“ TPBK.

### **Sastav betonskih mješavina**

Vrste betona - rabit će se betoni C12/15, C25/30 i C30/37 kao betoni projektiranog sastava odnosno normiranog zadanog sastava u svemu prema prilogu „A“ TPBK i normi HRN EN 206-1:2006.

### **Plan nadzora, uzorkovanja i ispitivanja**

Za predmetnu betonsku konstrukciju određen je razred nadzora 2 prema projektnoj specifikaciji, s tim da se razred nadzora 2 odnosi na cijelu konstrukciju (sve konstrukcijske elemente).

Nadzorne radnje tijekom betoniranja mora provoditi izvođač betonskih radova primjenjujući odredbe Smjernica za nadzor iz Dodatka G norme HRN ENV 13670-1.

Kontrolni postupci utvrđivanja svojstava betona propisani u TPBK – Prilog J i zahtijevani projektom betonske konstrukcije ove građevine obuhvaćaju:

- preglede podataka na dostavnici, vizualni pregled isporučenog betona i ovjera dostavnice, neposredno prije ugradnje,
- uzorkovanja i ispitivanja potrebna za utvrđivanje svojstava svježeg betona na mjestu ugradnje,
- uzorkovanja na mjestu ugradnje potrebna za utvrđivanje svojstava očvrsnulog betona,
- laboratorijska ispitivanja tlačne čvrstoće, vodonepropusnosti i otpornosti očvrsnulog betona na smrzavanje i soli za odmrzavanje.

Kontrolne postupke utvrđivanja svojstava betona na gradilištu (na mjestu ugradnje) provoditi će odgovorna stručna osoba izvođača radova imenovana od strane inženjera gradilišta odnosno voditelja betonskih radova, pod nadzorom nadzornog inženjera ili od njega imenovane osobe. O provedenim kontrolnim postupcima prema zahtjevima ZOG-čl. 39, TPBK - Prilog J i norme HRN ENV 13670-1 moraju se voditi zapisi kao i odgovarajuća evidencija zapisa u građevinskom dnevniku. Kontrolna laboratorijska ispitivanja očvrsnulog betona provodit će se u laboratoriju ovlaštene institucije akreditirane za provedbu ispitivanja očvrsnulog betona od strane Hrvatske akreditacijske agencije prema HRN EN ISO/IEC 17025. Rezultati provedenih ispitivanja dokumentiraju se Izvještajima o ispitivanju koji čine sastavni dio gradilišne dokumentacije o provedenim kontrolnim radnjama izvođača radova.

Svi kontrolni postupci utvrđivanja svojstava betona provoditi će se najmanje u opsegu prema ovom Planu nadzora, uzorkovanja i ispitivanja, a nadzorni inženjer u slučaju sumnje i/ili po narudžbi investitora ima pravo odrediti i dodatna kontrolna ispitivanja.

U slučaju kada se kontrolnim postupcima na gradilištu utvrdi da svojstva dopremljenog betona nisu u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, beton se ne smije ugraditi u konstrukciju.

Prije početka građenja sve obrasce koji će se rabiti pri dokumentiranju treba prihvatiti nadzorni inženjer.

### Minimalni broj uzoraka za ispitivanje očvrstlog betona

Razred tlačne čvrstoće	Razred izloženosti	Konstruktivni element	Tl. čvrstoća 28 dana (br.uzoraka)	Posebno svojstvo
C12/15	X0	podložni beton	1	
C25/30	XC2	obložni beton, temelji prometnih znakova	1	
C30/37	XD1, XF2	rigoli, kišna rešetka, revizionna okna	1	VDP2

- U tablicama je dan minimalni broj uzoraka, ali u skladu s člankom J.2.1.3. priloga „J“ TPBK i HRN EN 206-1 treba **za svaku vrstu betona uzimati barem 1 uzorak za svaki dan betoniranja na 100 m<sup>3</sup>.**
- Za sve konstrukcije koje se izvode od predgotovljenih elemenata, Proizvođač je dužan Naručitelju dostaviti odgovarajuću tehničku dokumentaciju kojom se, u skladu s prilogom „G“ TPBK dokazuje uporabljivost i potvrđuje sukladnost istih.

## 1.6. OBORINSKA ODVODNJA – O.T.U. 3-00

### Ugradnja betonskih rubnjaka - O.T.U.3-04.7.1

Rubnjaci moraju imati dokaz o upravljivosti koji se u originalu predaje nadzornom inženjeru. Rubnjak se ugrađuje na betonsku podlogu klase C12/15. Beton ugrađenog rubnjaka mora biti klase min. C30/37, otporan na smrzavanje i soli za odmrzavanje (prema HRN U.M1.055), a proizvodnja i izvedba mora biti u skladu s uvjetima EN 206,12370 i OTU-a.

Ugrađeni rubnjak nesmiije imati pukotine niti oštećenja.

## 1.7. OPREMA CESTE (O.T.U. KNJIGA VI)

### Prometni znakovi - okomita signalizacija - O.T.U. 9-01

Prometni znakovi svojom vrstom, značenjem, oblikom, bojom, veličinom i načinom postavljanja trebaju biti u skladu s Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19), te hrvatskim i europskim normama: HRN 1118, EN 12899-1, EN 12899-2, EN 12996, EN 12352, EN 12368, EN 12675, EN 1436, EN 1463, EN 1790, EN 1871 koje propisuje Tehnički propis o građevnim proizvodima.

Materijali od kojih se izrađuju znakovi i stupovi određeni su normama, a za sve materijale izvođač mora na svoj trošak prije ugradnje osigurati dokaze da imaju potrebnu kakvoću. Originale dokaza treba predati nadzornom inženjeru.

Kontrola kakvoće materijala i zaštite od korozije čeličnih elemenata konstrukcije provodi se prema odgovarajućim odredbama iz OTU-a. i Tehničkom propisu za čelične konstrukcije.

Ispituju se pocinčani nosači znakova

Učestalost ispitivanja izgleda, debljine i prionjivosti pojedinih zaštitnih antikorozivnih slojeva treba biti:

- osnovni premaz 3 puta na svakih 10 kom
- pokrivni premaz 3 puta na svakih 6 kom
- metalni premaz 3 puta na svakih 6 kom

Za izradu znakova potrebno je upotrijebiti retroreflektirajuće folije "HIGH INTENSITY" stabilne na UV zračenje i aplikacijom nanešene na Alpodlogu, s pojačanim okvirom zbog kvalitete i trajnosti znakova. Za izradu znakova mora se koristiti antikorozivni lim debljine min. 2 mm, a kod ploča većih od 1 m<sup>2</sup>, debljina lima mora biti min. 3 mm. Minimalna debljina stijenki mora biti 3,2 mm. Pričvršćenje znakova mora biti izvedeno na način da s prednje strane nema vidljivih znakova pričvršćenja. Vijci i podložne pločice ne smiju biti od različitih materijala radi pojave elektrokorozije. Vijci moraju biti osigurani protiv samoodvijanja. Pri postavljanju prometni znak treba zakrenuti za 3-5° u odnosu na os prometnice da se izbjegne intenzivna refleksija i smanji kontrast oznaka, znaka i pozadine koja je osvijetljena.

## **Oznake na kolniku - vodoravna signalizacija - O.T.U. 9-02**

Oznake na kolniku trebaju biti izvedene u skladu sa Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama i u skladu sa hrvatskim normama HRN: U.S4.221 - 234 po kojima se izvode.

Boja oznaka na kolniku mora imati retroreflektivna svojstva prema hrvatskoj normi: HRN Z.S2.240, s odgovarajućim koeficijentom retrorefleksije klase II.

### **Kontrola kakvoće**

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

Kontrola kakvoće obuhvaća:

- prethodna ispitivanja materijala
- tekuća ispitivanja
- kontrolna ispitivanja

### **Prethodna ispitivanja materijala**

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

### Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja osigurava izvođač radova i koriste se radi potvrde postignute kakvoće.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju:

- Ispitivanje debljine vlažnog i suhog filma (bez staklenih kuglica) na podložnim pločicama, uzimanje uzoraka na svakih 5000 m (posebno za središnje, rubne i druge oznake), prema zahtjevima norme HRN Z.S2.240 i HRN C.A6.030
- Ispitivanja izvedenih oznaka u pogledu prometno-tehničkih svojstava (trajnost, dnevna i noćna vidljivost, skliskost) i odgovarajućih svojstava materijala za njihovu izradu, prema zahtjevima norme HRN Z.S2.240
- Ispitivanja otpornosti materijala na djelovanje smrzavanja i soli i na temperature od 80° C
- Evidentiranje podataka o izvedbi radova:
  - točna stacionaža dionice
  - datum i vrijeme izvođenja radova
  - vrsta opreme
  - vrsta i naziv upotrebene boje i drugih materijala (br. šarže i datum proizvodnje)
  - potrošnja pojedinog materijala po jedinici površine oznake
  - vremenski uvjeti u vrijeme izvođenja radova
  - temperatura zraka
  - temperatura podloge
  - vlažnost zraka

Kvaliteta treba odgovarati zahtjevima iz HRN Z.S2.240 i HRN C.A6.030.

Svi podaci se moraju redovito upisivati u dnevnik.

Uz okončani obračun radova izvođač je obavezan priložiti izvješće o rezultatima gore navedenih ispitivanja.

### Kontrolna ispitivanja

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

- Ispitivanje debljine oznake suhog filma (bez staklenih kuglica), uzorkovanjem na probnim pločicama svakih 20.000 m (posebno za središnje, rubne i druge oznake), prema zahtjevima norme HRN Z.S2.240 i HRN C.A6.030
- Ispitivanje otpornosti na sklizanje suhog filma oznaka na svakih 10.000 m, prema zahtjevima norme HRN U.C4.018
- Ispitivanje dnevne i noćne vidljivosti te položaja koordinata boje u spektralnom dijagramu suhog filma oznaka na svakih 5.000 m, prema zahtjevima normi EN 1436/97 i HRN EN 1436:2001en
- Vizualnim pregledom određivanja stanja suhog filma oznake i eventualno mogući nedostaci (oštećenost, mreškanje, pukotine, ljuštenje, ljepljivost i nečistoće)

### **Uvjeti kvalitete oznaka na kolniku**

#### Geometrija oznaka

- širina oznake max.  $\pm$  5 mm od projektirane
- duljina oznake max. 50 mm kraća od projektirane  
max. 150 mm dulja od projektirane

#### Debljina suhog filma boje

- razdjelna i rubna oznaka min. 300  $\mu$ m

#### Vidljivost izvedenih oznaka

Vidljivost oznaka ispituje se po HRN EN 1436

### **Uvjeti za izvedbu oznaka na kolniku**

#### Vremenski uvjeti

Radovi na označavanju kolnika izvode se pri temperaturi zraka od najmanje  $+10^{\circ}\text{C}$  i najviše  $+30^{\circ}\text{C}$  te pri relativnoj vlažnosti zraka do najviše 85%. Optimalna vrijednost temperature zraka je  $20\text{-}25^{\circ}\text{C}$ , a relativna vlažnost zraka treba biti manja od 75%. Podloga mora biti potpuno suha. Temperatura podloge ne smije biti niža od temperature zraka niti viša od  $+45^{\circ}\text{C}$ .

#### Sigurnost prometa

Postupak postavljanja oznaka mora biti takav da se može izvesti pod prometom bez narušavanja sigurnosti za sudionike u prometu i za ekipu koja radi na označavanju i mora biti takav da u normalnim okolnostima ne zahtijeva zastoj prometa dulji od deset minuta.

#### Priprema površine kolnika

Prije nanošenja boje površina kolnika mora biti potpuno suha, čista, bez prašine i ostataka soli. Uljne i druge masne mrlje moraju se ukloniti.

#### Strojevi za postavljanje oznaka na kolniku

Strojevi za postavljanje oznaka na kolniku moraju biti samohodni. Potrebna količina boje i staklenih kuglica regulira se automatikom.

Strojevi moraju biti tako podešeni da osiguravaju propisanu geometriju oznaka te jednoliko nanošenje boje odnosno reflektirajućih staklenih kuglica.

Prilikom rada strojevi ne smiju na površini kolnika ostavljati mrlje od goriva i maziva.

Izvođač radova obvezan je za stalnost rada i stručne ekipe.

#### Ocjena izvedenih oznaka na kolniku

Ocjena kvalitete izvedenih oznaka na kolniku temelji se na rezultatima investitorskih ispitivanja:

- debljine suhog filma boje
- dnevne i noćne vidljivosti oznake u početnom stanju
- geometrije oznaka

Funkcionalnost oznaka ocjenjuje se ispitivanjem dnevne i noćne vidljivosti tijekom šestomjesečnog eksploatacijskog perioda oznake.

Ocjena debljine suhog filma izvedene oznake i eventualno odbijanje od ugovorene cijene, donosi se na temelju pojedinačnih rezultata mjerenja provedenih na podložnim pločicama.

Ocjena dnevne i noćne vidljivosti izvedene oznake donosi se na temelju pojedinačnih rezultata. Ocjena dnevne i noćne vidljivosti mjeri se portable uređajem u periodu ne prije 30 dana i ne kasnije od 60 dana od datuma izvedbe oznaka. Mjerenja se obavljaju na jednoj zoni duljine 500 m, na svakoj sekciji, pri čemu je sekcija dio oznake izveden s jednom ekipom tijekom jednog dana. Početak zone za mjerenje je u prvoj trećini duljine sekcije. U svakoj zoni treba izvršiti 10 mjerenja dnevne i noćne vidljivosti na međusobnom razmaku od 50 m. Početak i kraj zone treba označiti bojom u spreju na rubu kolnika. Ukoliko 80% (8 ili više) očitavanja vidljivosti u jednoj zoni zadovoljava ili premašuje zahtijevanu minimalnu dnevnu i noćnu vidljivost, oznaka na toj sekciji će se prihvatiti. Ako manje od 80% (manje od 8) očitavanja vidljivosti u jednoj zoni zadovoljava zahtijevanu minimalnu dnevnu i noćnu vidljivost, oznaka na toj sekciji se neće prihvatiti, a izvođač je mora obnoviti o svom trošku.

Ocjena geometrije oznake i eventualno odbijanje od ugovorene cijene donosi se na temelju pojedinačnih odstupanja od propisane i/ili ugovorene širine oznake. Širina oznake mjeri se na svakih 5000 m izvedene oznake.

Projektant:  
Tena Šarić, mag.ing.aedif.

## 4. Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenje otpadom

U skladu sa Zakonom o gradnji izvođač je dužan prilikom gradnje gospodariti građevnim otpadom nastalim tijekom građenja na gradilištu, oporabiti ga i/ili zbrinuti, sve sukladno aktualnim propisima koji uređuju gospodarenje otpadom. Izvođač je dužan posjedovati propisanu dokumentaciju o gospodarenju otpadom.

- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21, 142/23)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)

Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme izvođač mora formirati odgovarajuće deponije i zatvorena skladišta na lokaciji građevine.

Program uređenja okoliša po završetku faze izgradnje podrazumijeva sljedeće radnje, odnosno aktivnosti:

- očistiti kompletne zone (lokacije gradilišta) od svih privremenih objekata, izuzev ako se oni ne budu koristili za naredne faze izgradnje, a koje nisu obuhvaćene ovim projektom. Odluku o istom valja donijeti Investitor.
- očistiti kompletne zone od građevinskog materijala na glavnim i privremenim gradilišnim istovarištima
- očistiti kompletne zone od otpadnog materijala bilo kakvog porijekla eventualni izljevi nafte i sl. tvari od mehanizacije treba trenutno očistiti i odstraniti očistiti-odstraniti bilo kakve privremene oznake (iskolčenja i sl.)
- ukloniti sve privremene priključke gradilišta na komunalne objekte i instalacije kao i privremene elektroenergetske priključke te mjesta radova urediti, očistiti i dovesti u stanje ispravnosti kakvo je bilo prije početka izvođenja radova,
- svu privremenu prometnu signalizaciju montiranu radi potreba funkcioniranja gradilišta i reguliranja prometa je potrebno u potpunosti ukloniti nakon završetka radova te vratiti u funkciju prijašnji režim prometa,
- svi navedeni radovi, kao i ostali eventualno potrebni radovi na sanaciji okoliša se ne obračunavaju kao posebne stavke troškovnika, već se smatraju troškovima koje izvođač treba uračunati u jedinične cijene radova.

Gradilište predmetne građevine nalazi se u neposrednoj blizini glavne prometnice, pa je pristup gradilištu slobodan. Višak materijala odvesti na deponiju građevinskog materijala, a mjesto deponiranja materijala odredit će investitor i nadzorni inženjer.

Zabranjeno je odlaganje viška materijala, doponiranje materijala za gradnju, bacanje otpada i ispuštanje otpadnog ulja i tekućina na susjednom zemljištu.

Projektant:  
Tena Šarić, mag.ing.aedif.



## 5. Iskaz procijenjenih troškova građenja

Procijenjeni troškovi građenja zahvata obuhvaćenog ovim građevinskim projektom:

**1.200.000,00 €**

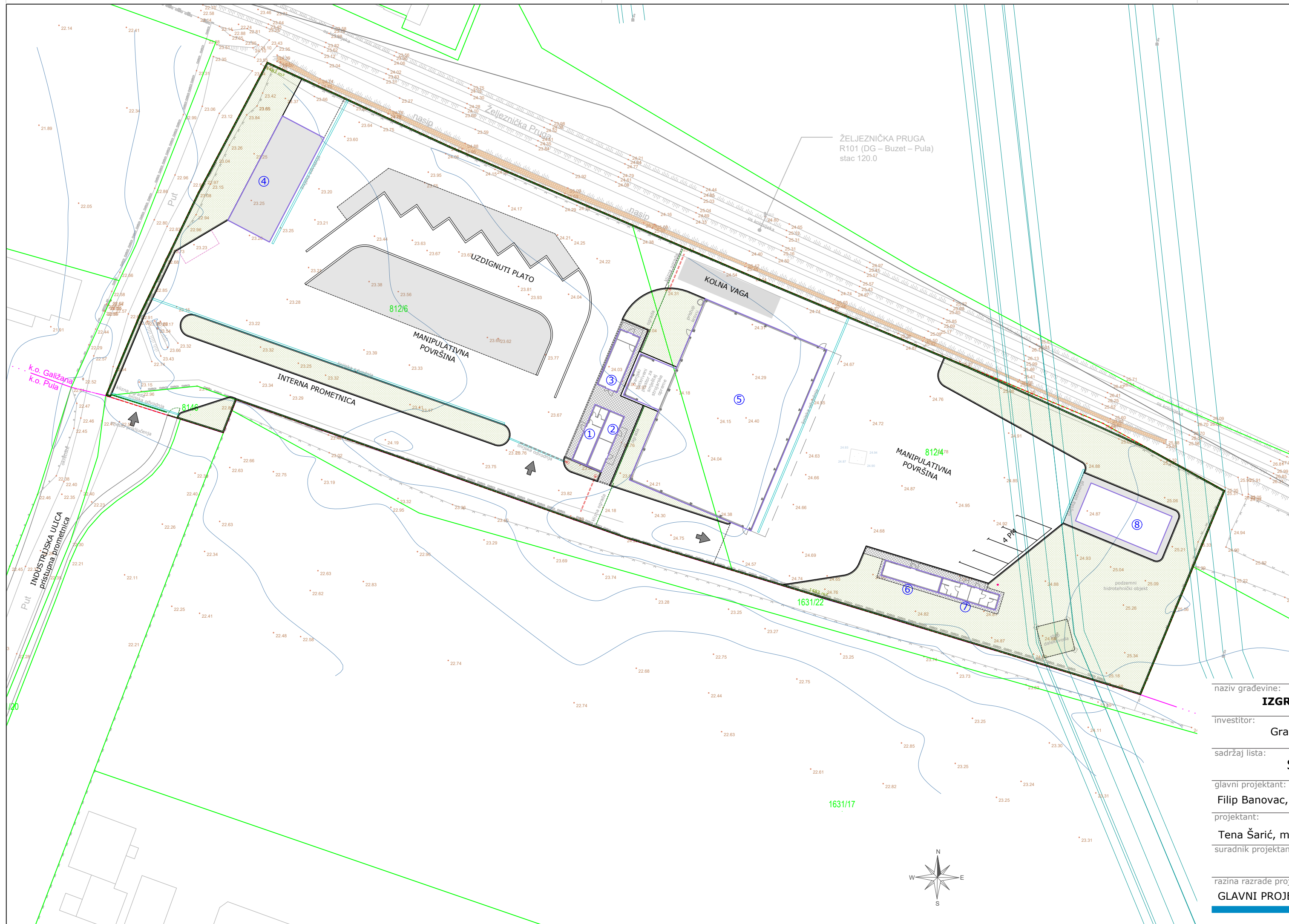
Radovi na izgradnji prometnih površina sastoje se od pripremnih radova, zemljanih radova, izrade kolničke konstrukcije, betonskih radova i ostalih radova na opremanju reciklažnog dvorišta.

U procjenu nije uračunat PDV.

Projektant:  
Tena Šarić, mag.ing.aedif.



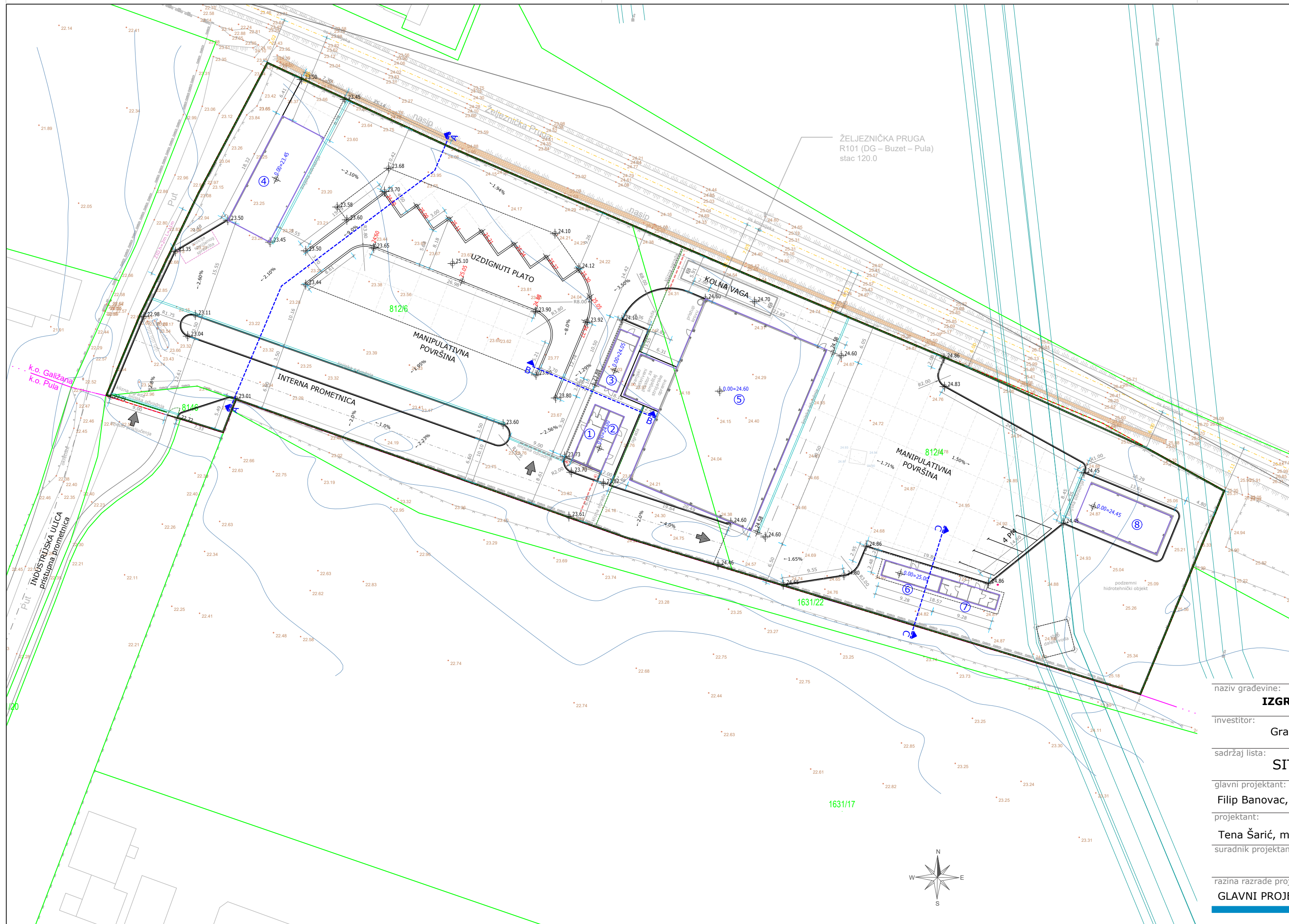
# C - GRAFIČKI PRILOZI



**LEGENDA**

- obuhvat zahvata
- zelene površine
- OZNAKA PRISTUPA
- 4 GRAĐEVINE VISOKOGRADNJE
- 1 – portirnica
- 2 – spremište i čajna kuhinja
- 3 – objekt za povrat ambalaže
- 4 – nadstrešnica za obradu krupnog drvenog otpada
- 5 – hala
- 6 – uredski prostori
- 7 – garderobni prostori
- 8 – nadstrešnica praonice komunalnih vozila
- BETONSKI KOLNIK
- ASFALJNI KOLNIK

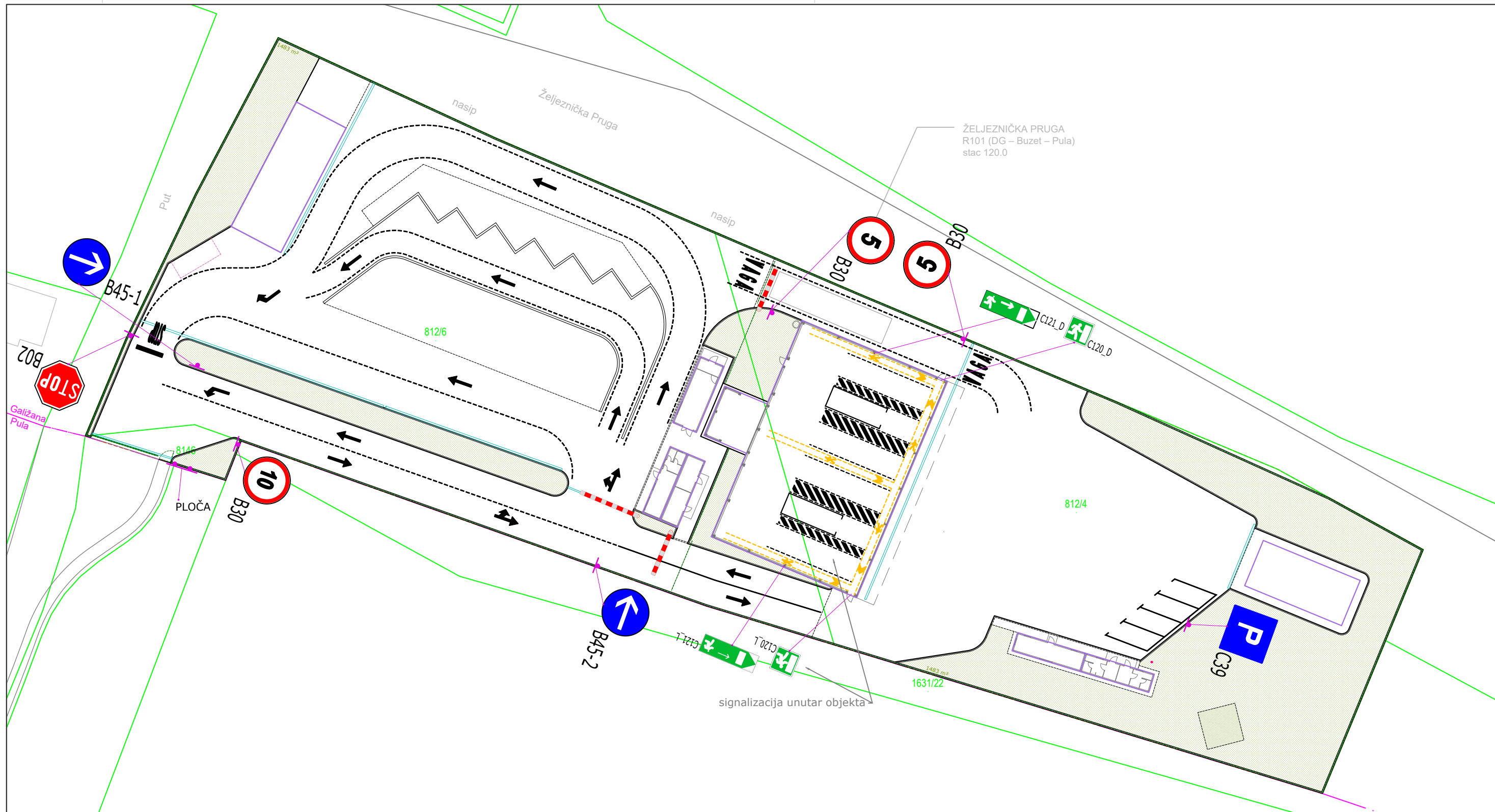
naziv građevine:		<b>IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA</b>		 projektiranje i konzalting
investitor:		Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355		
sadržaj lista:		<b>SITUACIJA PROJEKTIRANOG ZAHVATA</b>		Primum ing. d.o.o. Koparska 39, HR - 52100 Pula OIB 42288668892 mjesto i datum: <b>Pula, studeni 2024.</b>
glavni projektant:		zajednička oznaka projekta:		
Filip Banovac, mag.ing.aedif.		PP-12/24		mapa:      etapa:
projektant:		broj projekta:		2/12      2
Tena Šarić, mag.ing.aedif.		PP-12/24-GL-2		mjerilo:    izmjena:
suradnik projektanta:		strukovna odrednica:		1 : 500    12
razina razrade projekta:		projektirani dio građevine:		broj lista:
GLAVNI PROJEKT		PROMETNE POVRŠINE		<b>1.</b>



**LEGENDA**

- obuhvat zahvata
  - zelene površine
  - ▲ OZNAKA POPREČNOG PRESJEKA
  - + OZNAKA PROJEKTIRANE VISINE
  - ➔ OZNAKA PRISTUPA
  - ④ GRAĐEVINE VISOKOGRADNJE
- 1 – portirnica
  - 2 – spremište i čajna kuhinja
  - 3 – objekt za povrat ambalaže
  - 4 – nadstrešnica za obradu krupnog drvenog otpada
  - 5 – hala
  - 6 – uredski prostori
  - 7 – garderobni prostori
  - 8 – nadstrešnica praonice komunalnih vozila
- 
- BETONSKI KOLNIK
  - ASFALJNI KOLNIK

naziv građevine:		<b>IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA</b>		 projektiranje i konzalting
investitor:		Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355		
sadržaj lista:		<b>SITUACIJA GRAĐEVINSKOG OBLIKOVANJA</b>		Primum ing. d.o.o. Koparska 39, HR - 52100 Pula OIB 42288668892 mjesto i datum: <b>Pula, studeni 2024.</b>
glavni projektant:		zajednička oznaka projekta:		
Filip Banovac, mag.ing.aedif.		PP-12/24		mapa:      etapa:
projektant:		broj projekta:		2/12      2
Tena Šarić, mag.ing.aedif.		PP-12/24-GL-2		mjerilo:    izmjena:
suradnik projektanta:		strukovna odrednica:		1 : 500    12
razina razrade projekta:		projektirani dio građevine:		broj lista:
<b>GLAVNI PROJEKT</b>		<b>PROMETNE POVRŠINE</b>		<b>2.</b>



naziv građevine: <b>IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA</b>	
investitor: Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355	
sadržaj lista: <b>SITUACIJA PROMETNOG RJEŠENJA</b>	
glavni projektant: <b>Filip Banovac, mag.ing.aedif.</b>	zajednička oznaka projekta: PP-12/24
projektant: <b>Tena Šarić, mag.ing.aedif.</b>	broj projekta: PP-12/24-GL-2
suradnik projektanta:	strukovna odrednica: <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>
razina razrade projekta: <b>GLAVNI PROJEKT</b>	projektirani dio građevine: <b>PROMETNE POVRŠINE</b>

**primum ing.**  
projektiranje i konzalting

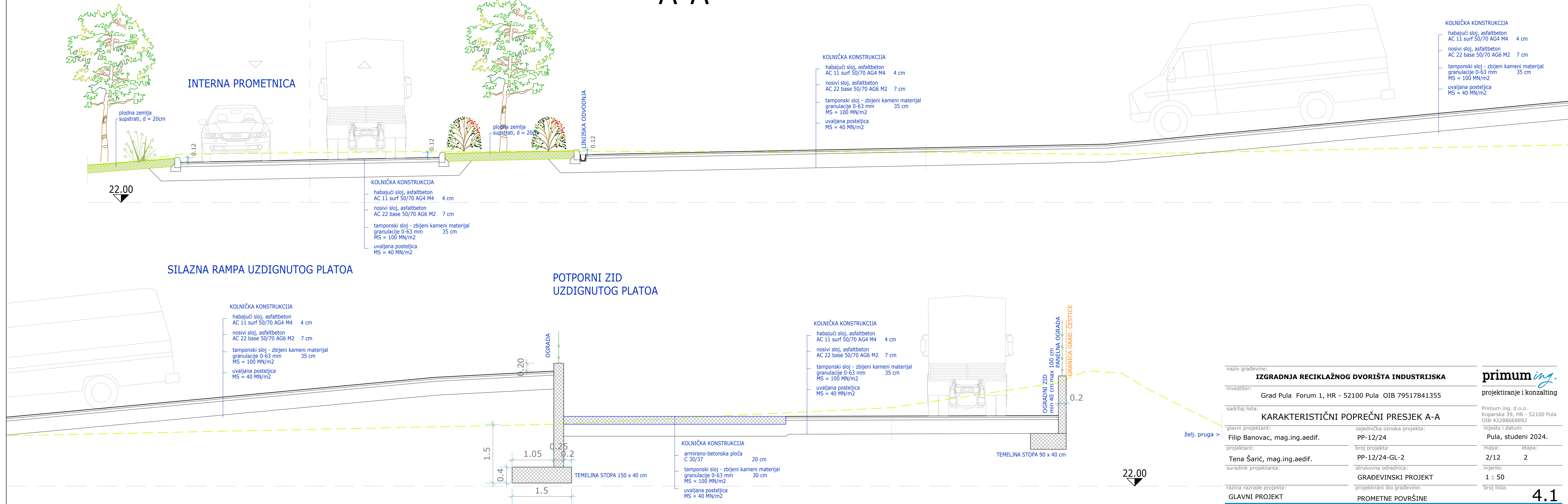
Primum ing. d.o.o.  
Koparska 39, HR - 52100 Pula  
OIB 42288668892

mjesto i datum:  
**Pula, studeni 2024.**

mapa:	etapa:
2/12	2
mjerilo:	izmjena:
1 : 500	12
broj lista:	

# POPREČNI PRESJEK A-A

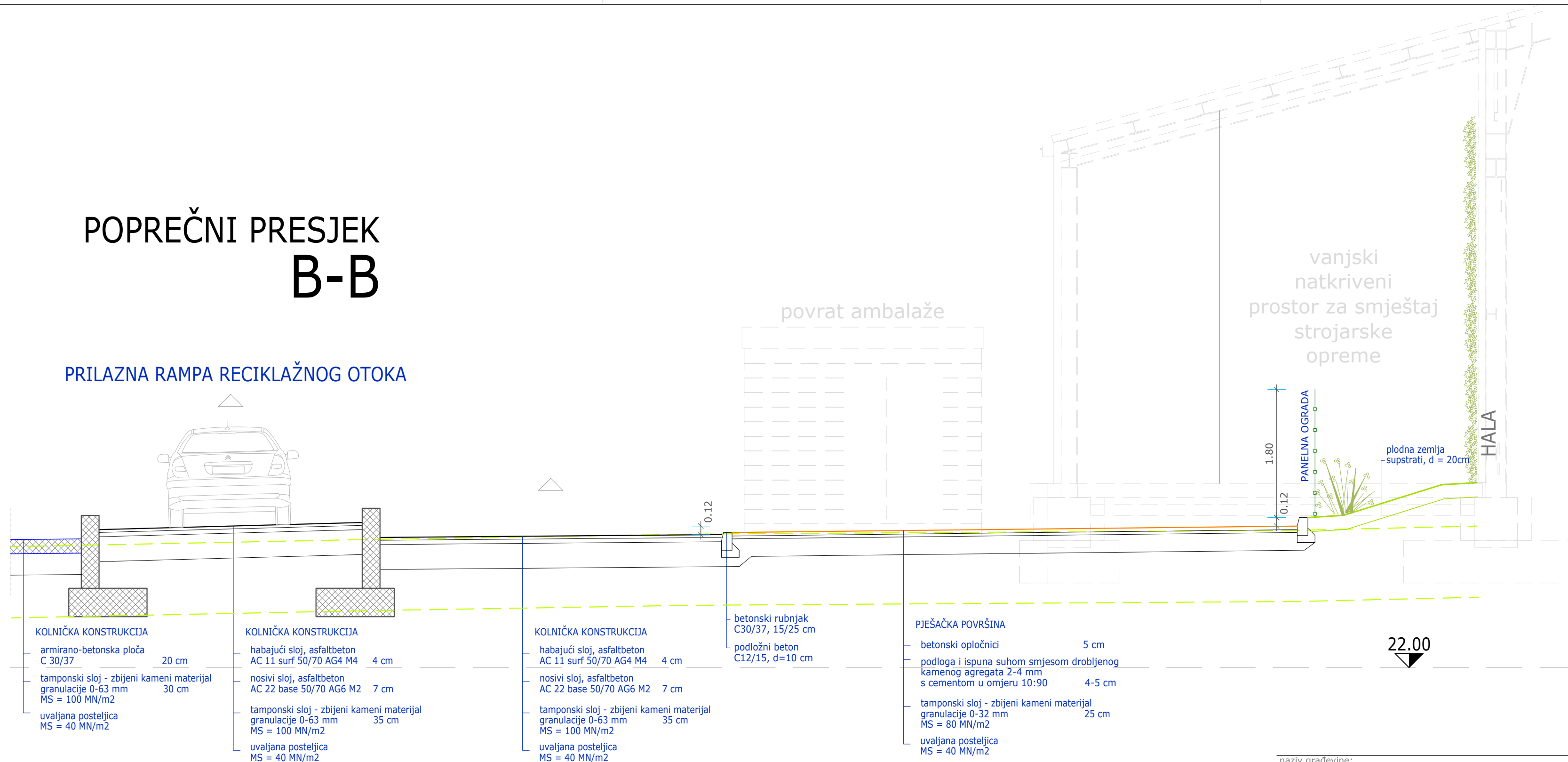
SILAZNA RAMPA UZDIGNUTOG PLATO



naziv građevine:		<b>IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA</b>		<b>primum</b> <i>ing.</i>
investitor:		Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355		
sadržaj lista:		<b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK A-A</b>		Primum ing. d.o.o. Koparska 39, HR - 52100 Pula OIB 42288668892
glavni projektant:		zajednička oznaka projekta:		mjesto i datum:
Filip Banovac, mag.ing.aedif.		PP-12/24		Pula, studeni 2024.
projektant:		broj projekta:		mapa: etapa:
Tena Šarić, mag.ing.aedif.		PP-12/24-GL-2		2/12 2
suradnik projektanta:		strukovna odrednica:		mjerilo:
		GRAĐEVINSKI PROJEKT		1 : 50
razina razrade projekta:		projektirani dio građevine:		broj lista:
GLAVNI PROJEKT		PROMETNE POVRŠINE		<b>4.1</b>

# POPREČNI PRESJEK B-B

## PRILAZNA RAMPA RECIKLAŽNOG OTOKA



**KOLNIČKA KONSTRUKCIJA**  
 armirano-betonska ploča  
 C 30/37 20 cm  
 tamponski sloj - zbijeni kameni materijal  
 granulacije 0-63 mm 30 cm  
 MS = 100 MN/m<sup>2</sup>  
 uvaljana posteljica  
 MS = 40 MN/m<sup>2</sup>

**KOLNIČKA KONSTRUKCIJA**  
 habajući sloj, asfaltbeton  
 AC 11 surf 50/70 AG4 M4 4 cm  
 nosivi sloj, asfaltbeton  
 AC 22 base 50/70 AG6 M2 7 cm  
 tamponski sloj - zbijeni kameni materijal  
 granulacije 0-63 mm 35 cm  
 MS = 100 MN/m<sup>2</sup>  
 uvaljana posteljica  
 MS = 40 MN/m<sup>2</sup>

**KOLNIČKA KONSTRUKCIJA**  
 habajući sloj, asfaltbeton  
 AC 11 surf 50/70 AG4 M4 4 cm  
 nosivi sloj, asfaltbeton  
 AC 22 base 50/70 AG6 M2 7 cm  
 tamponski sloj - zbijeni kameni materijal  
 granulacije 0-63 mm 35 cm  
 MS = 100 MN/m<sup>2</sup>  
 uvaljana posteljica  
 MS = 40 MN/m<sup>2</sup>

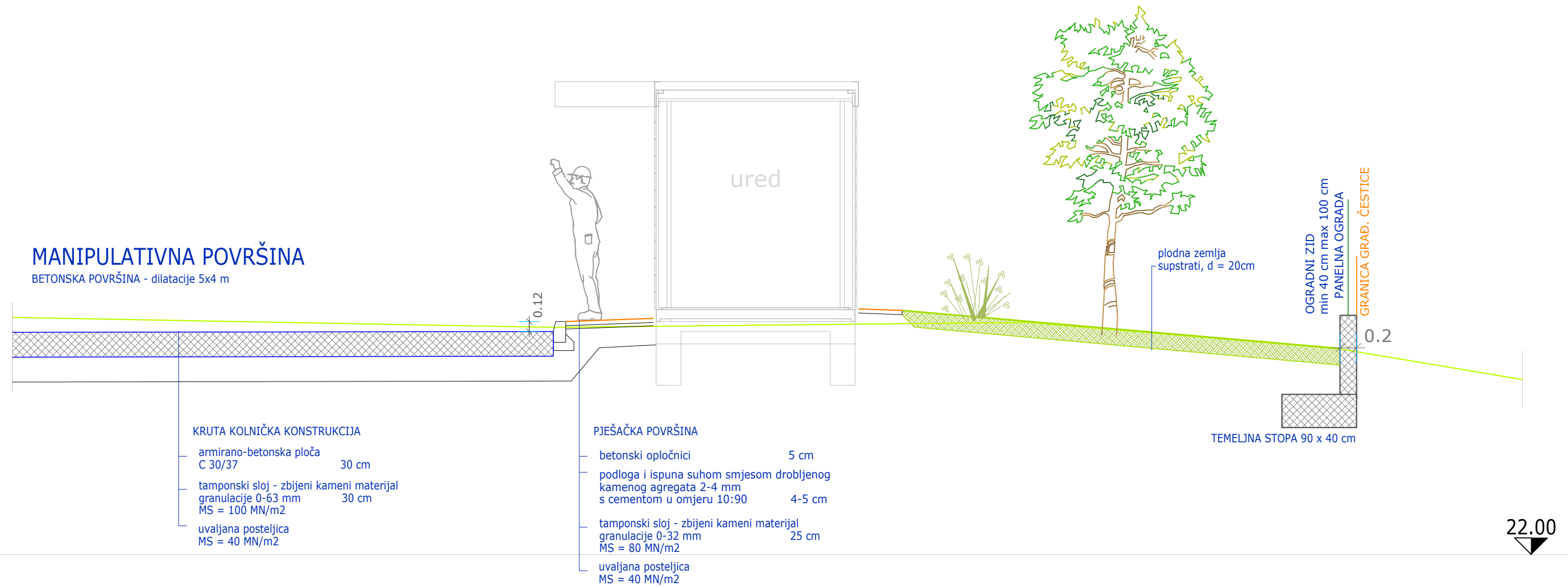
betonski rubnjak  
 C30/37, 15/25 cm  
 podložni beton  
 C12/15, d=10 cm

**PJEŠAČKA POVRŠINA**  
 betonski opločnici 5 cm  
 podloga i ispunjena suhom smjesom drobljenog  
 kamenog agregata 2-4 mm  
 s cementom u omjeru 10:90 4-5 cm  
 tamponski sloj - zbijeni kameni materijal  
 granulacije 0-32 mm 25 cm  
 MS = 80 MN/m<sup>2</sup>  
 uvaljana posteljica  
 MS = 40 MN/m<sup>2</sup>

22.00

naziv građevine: <b>IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA</b>		 projektiranje i konzalting
investitor: Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355		
sadržaj lista: <b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK B-B</b>		
glavni projektant: Filip Banovac, mag.ing.aedif.	zajednička oznaka projekta: PP-12/24	mjesto i datum: Pula, studeni 2024.
projektant: Tena Šarić, mag.ing.aedif.	broj projekta: PP-12/24-GL-2	mapa: etapa: 2/12 2
suradnik projektanta:	strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT	mjerilo: 1 : 50
razina razrade projekta: GLAVNI PROJEKT	projektirani dio građevine: PROMETNE POVRŠINE	broj lista: <b>4.2</b>

# POPREČNI PRESJEK C-C



naziv građevine:

**IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA**

investitor:

Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355

sadržaj lista:

**KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK C-C**

glavni projektant:

Filip Banovac, mag.ing.aedif.

zajednička oznaka projekta:

PP-12/24

projektant:

Tena Šarić, mag.ing.aedif.

broj projekta:

PP-12/24-GL-2

suradnik projektanta:

razina razrade projekta:

GLAVNI PROJEKT

strukovna odrednica:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

projektirani dio građevine:

PROMETNE POVRŠINE

**primum** *ing.*

projektiranje i konzalting

Primum ing. d.o.o.  
Koparska 39, HR - 52100 Pula  
OIB 42288668892

mjesto i datum:

Pula, studeni 2024.

mapa: etapa:

2/12 2

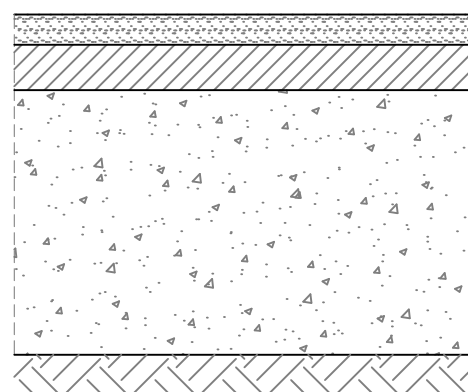
mjerilo:

1 : 50

broj lista:

4.3

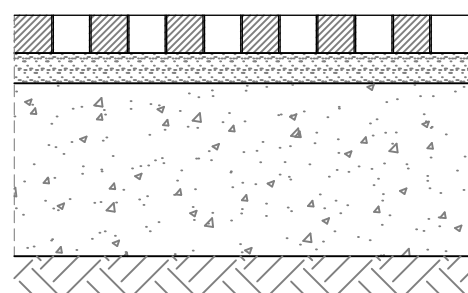
## KOLNIČKA KONSTRUKCIJA - ASFALTNI KOLNIK



- habajući sloj asfaltbetona  
AC 11 surf 50/70 AG4 M3                      d = 4 cm
- bitumenizirani nosivi sloj  
AC 22 base 50/70 AG6 M2                      d = 7 cm
- nosivi sloj od nevezanog mehanički zbijenog  
kamenog materijala granulacije 0-63 mm  
Ms=100[MN/m<sup>2</sup>]                                      d = 35 cm
- uređena posteljica  
Ms=40[MN/m<sup>2</sup>]

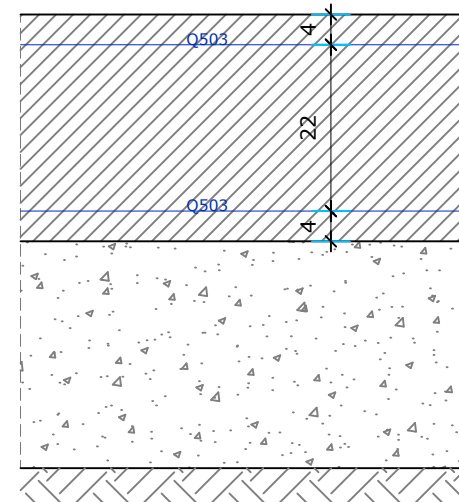
Ukoliko se nakon izrade širokog iskopa ne mogu postići propisani uvjeti nosivosti temeljnog tla potrebno je izvesti zamjenu slabonosivog temeljnog tla boljim materijalom.

## KONSTRUKCIJA PJEŠAČKIH POVRŠINA



- betonski opločnici                                      d = 5 cm
- podloga od suhe smjese drobljenog  
kamenog agregata 2-4 mm                      d = 4 cm  
s cementom u omjeru 10:90
- nosivi sloj od nevezanog mehanički zbijenog  
kamenog materijala granulacije 0-32 mm  
Ms=80[MN/m<sup>2</sup>]                                      d = 25 cm
- uređena posteljica  
Ms=40[MN/m<sup>2</sup>]

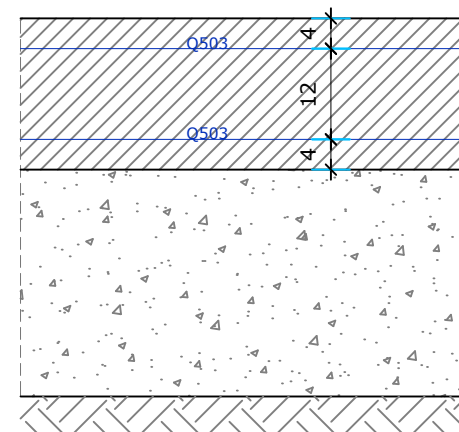
## KOLNIČKA KONSTRUKCIJA - BETONSKI KOLNIK (MANIPULATIVNE POVRŠINE)



- armirano betonska ploča  
C 30/37                                      d = 30 cm
- nosivi sloj od nevezanog mehanički zbijenog  
kamenog materijala granulacije 0-63 mm  
Ms=100[MN/m<sup>2</sup>]                                      d = 30 cm
- uređena posteljica  
Ms=40[MN/m<sup>2</sup>]

Betonski kolnika dan je u projektu konstrukcije – mapa 8 koja je sastavni dio projektne dokumentacije.

## BETONSKA PODNA PLOČA



- armirano betonska ploča  
C 30/37                                      d = 20 cm
- nosivi sloj od nevezanog mehanički zbijenog  
kamenog materijala granulacije 0-63 mm  
Ms=80[MN/m<sup>2</sup>]                                      d = 30 cm
- uređena posteljica  
Ms=40[MN/m<sup>2</sup>]

naziv građevine:

**IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA**

investitor:

Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355

sadržaj lista:

**DETALJ KOLNIČKE KONSTRUKCIJE**

glavni projektant:

Filip Banovac, mag.ing.aedif.

zajednička oznaka projekta:

PP-12/24

projektant:

Tena Šarić, mag.ing.aedif.

broj projekta:

PP-12/24-GL-2

suradnik projektanta:

strukovna odrednica:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

razina razrade projekta:

GLAVNI PROJEKT

projektirani dio građevine:

PROMETNE POVRŠINE

**primum** *ing.*

projektiranje i konzalting

Primum ing. d.o.o.  
Koparska 39, HR - 52100 Pula  
OIB 42288668892

mjesto i datum:

Pula, studeni 2024.

mapa:                      etapa:

2/12                      2

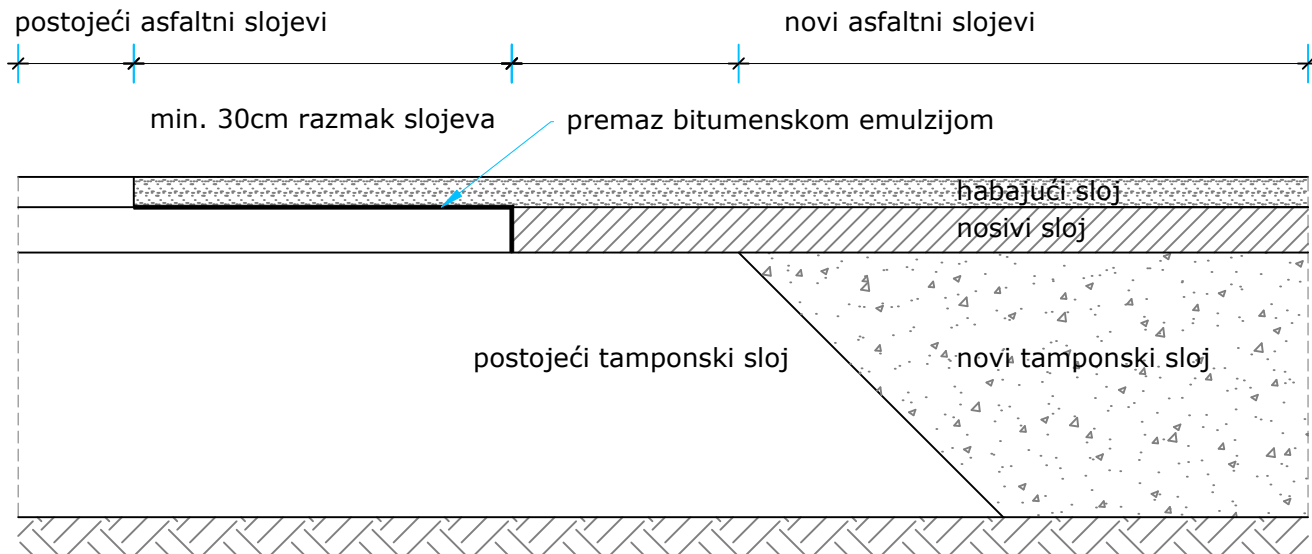
mjerilo:

1 : 10

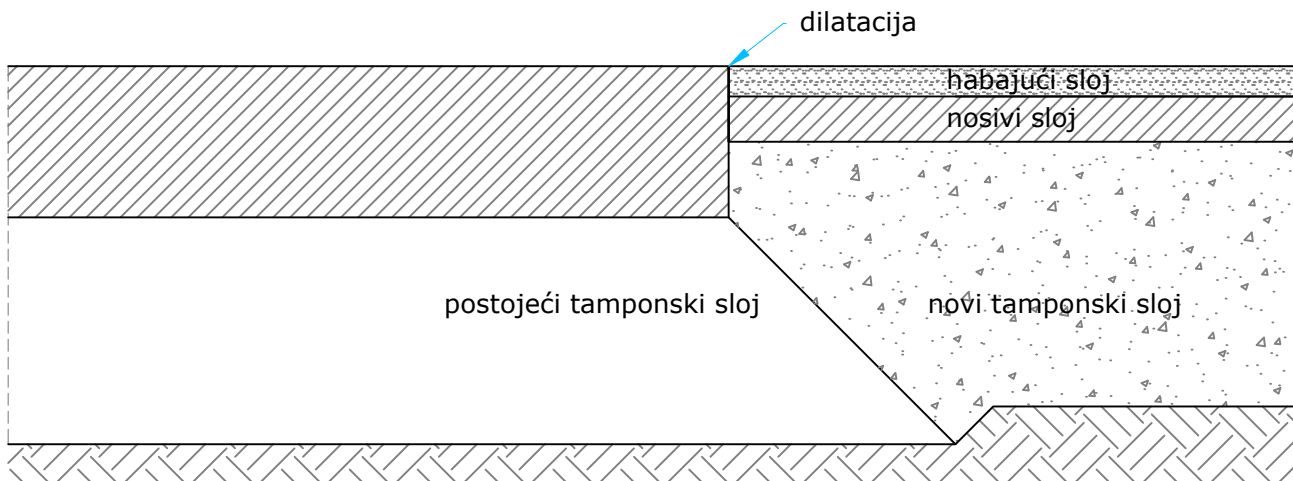
broj lista:

**5.1**

## SPOJ ASFALTA SA POSTOJEĆIM



## SPOJ ASFALTA I BETONA



naziv građevine:

**IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA**

investitor:

Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355

sadržaj lista:

**DETALJ SPOJA ASFALTA**

glavni projektant:

Filip Banovac, mag.ing.aedif.

zajednička oznaka projekta:

PP-12/24

projektant:

Tena Šarić, mag.ing.aedif.

broj projekta:

PP-12/24-GL-2

suradnik projektanta:

strukovna odrednica:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

razina razrade projekta:

GLAVNI PROJEKT

projektirani dio građevine:

PROMETNE POVRŠINE

**primum** *ing.*

projektiranje i konzalting

Primum ing. d.o.o.  
Koparska 39, HR - 52100 Pula  
OIB 42288668892

mjesto i datum:

Pula, studeni 2024.

mapa: etapa:

2/12 2

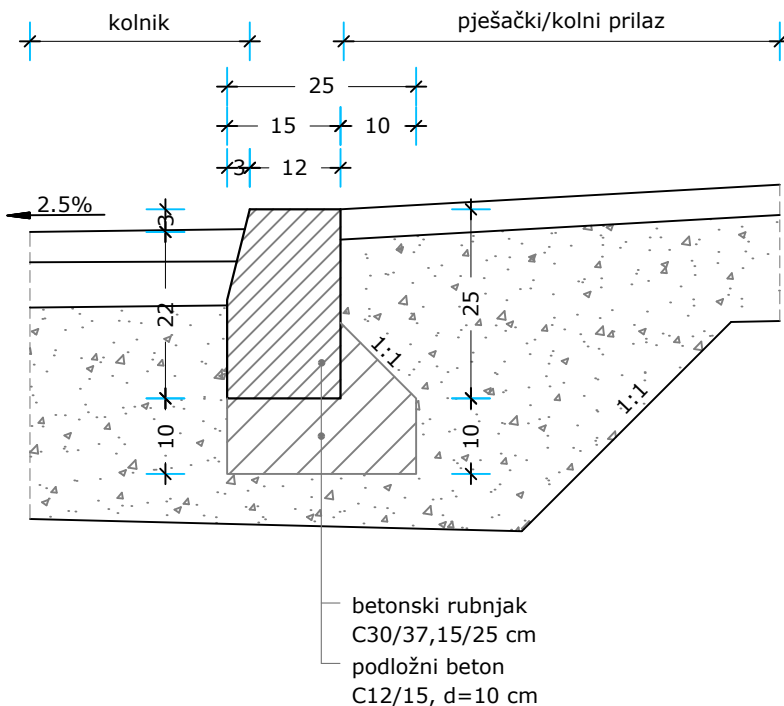
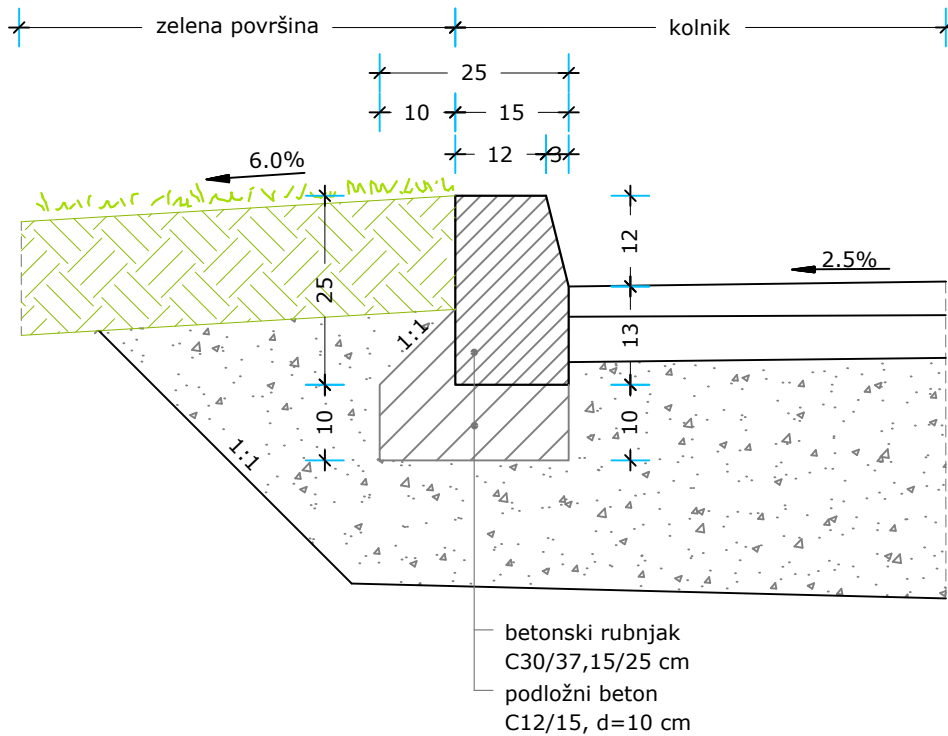
mjerilo:

1 : 10

broj lista:

**5.2**

# CESTOVNI RUBNJAK 15/25



Na mjestima utvrđenih prilaza objektima potrebno je izvesti upušteni cestovni rubnjak i prema tome lokalno visinski prilagoditi prilaz (pješački/kolni).

naziv građevine:

**IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA**

investitor:

Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355

sadržaj lista:

## DETALJ RUBNJAKA

glavni projektant:

Filip Banovac, mag.ing.aedif.

zajednička oznaka projekta:

PP-12/24

projektant:

Tena Šarić, mag.ing.aedif.

broj projekta:

PP-12/24-GL-2

suradnik projektanta:

strukovna odrednica:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

razina razrade projekta:

GLAVNI PROJEKT

projektirani dio građevine:

PROMETNE POVRŠINE

**primum** *ing.*

projektiranje i konzalting

Primum ing. d.o.o.  
Koparska 39, HR - 52100 Pula  
OIB 42288668892

mjesto i datum:

Pula, studeni 2024.

mapa: etapa:

2/12

2

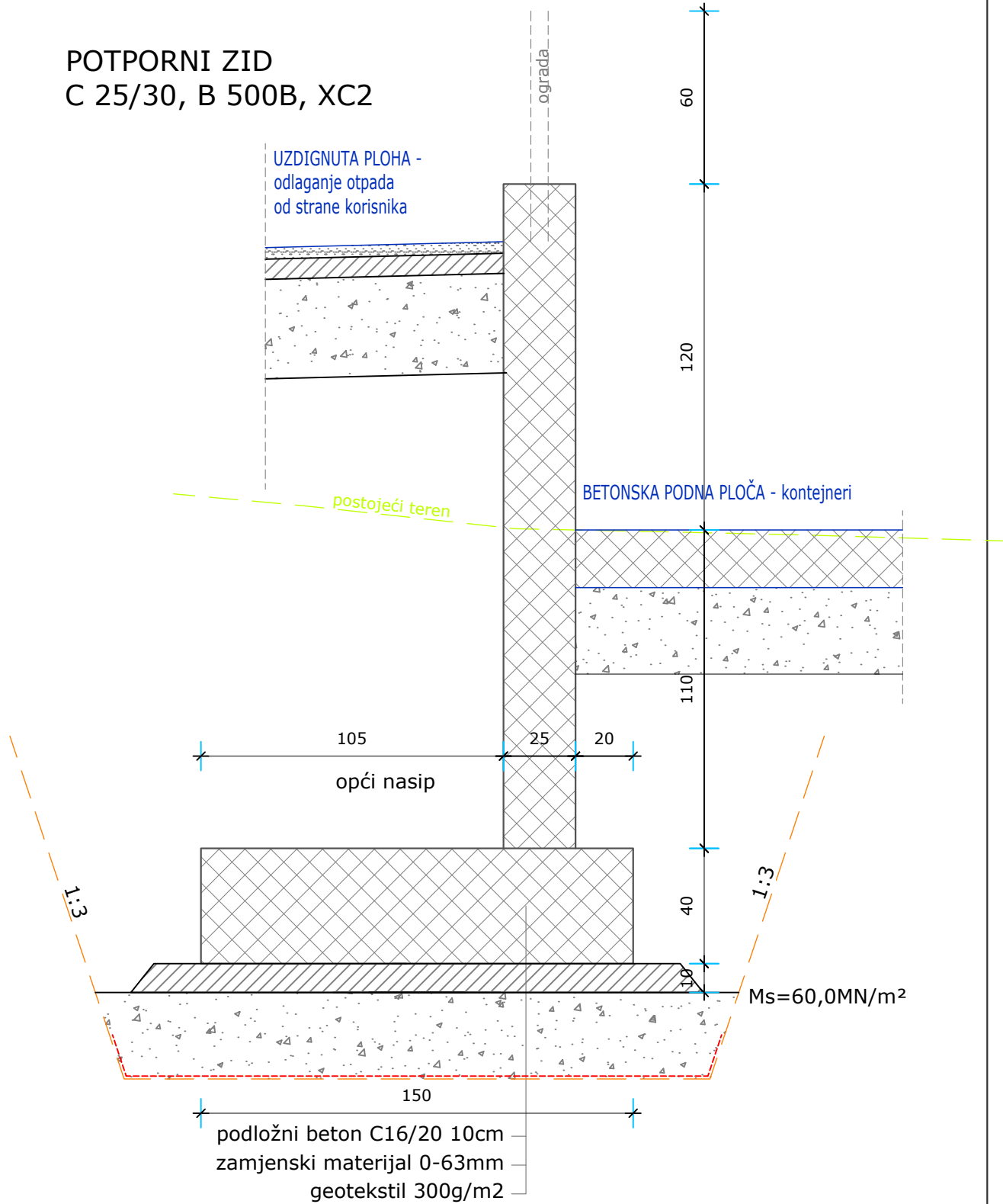
mjerilo:

1 : 10

broj lista:

**5.3**

# POTPORNI ZID C 25/30, B 500B, XC2



naziv građevine:

**IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA**

investitor:

Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355

sadržaj lista:

**DETALJ POTPORNOG ZIDA**

glavni projektant:

Filip Banovac, mag.ing.aedif.

zajednička oznaka projekta:

PP-12/24

projektant:

Tena Šarić, mag.ing.aedif.

broj projekta:

PP-12/24-GL-2

suradnik projektanta:

strukovna odrednica:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

razina razrade projekta:

GLAVNI PROJEKT

projektirani dio građevine:

PROMETNE POVRŠINE

**primum** *ing.*

projektiranje i konzalting

Primum ing. d.o.o.

Koparska 39, HR - 52100 Pula  
OIB 42288668892

mjesto i datum:

Pula, studeni 2024.

mapa:

2/12

etapa:

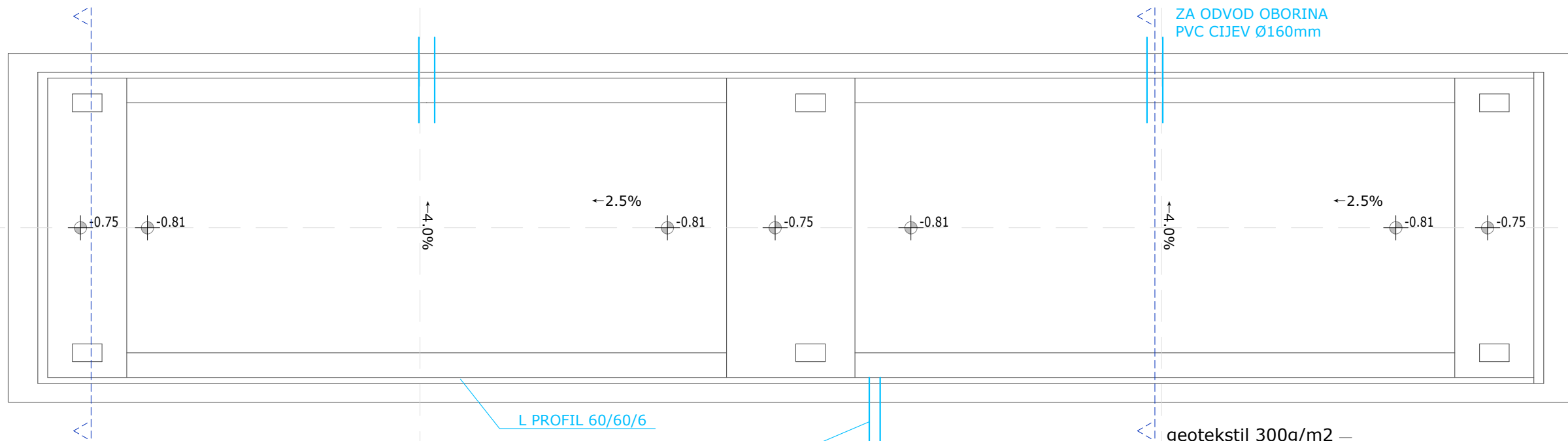
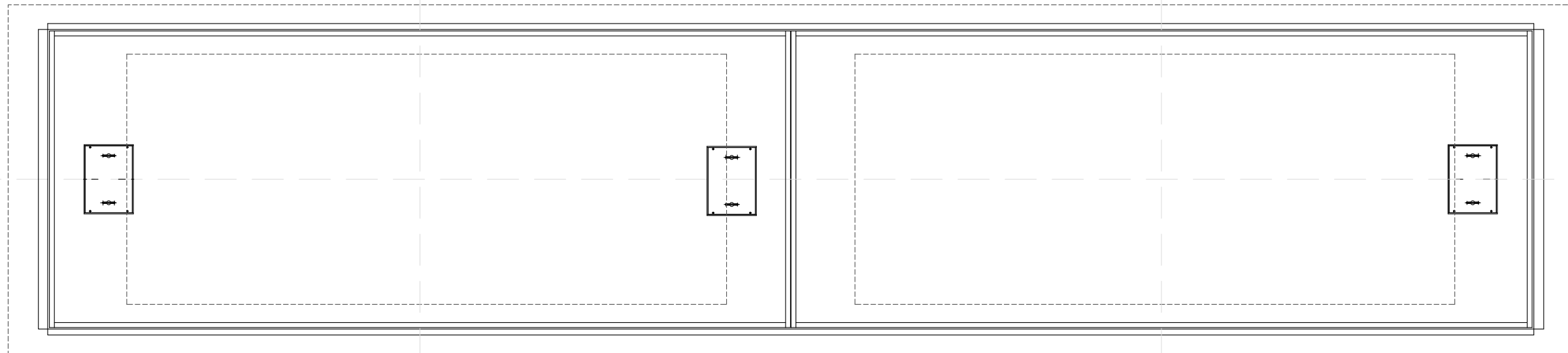
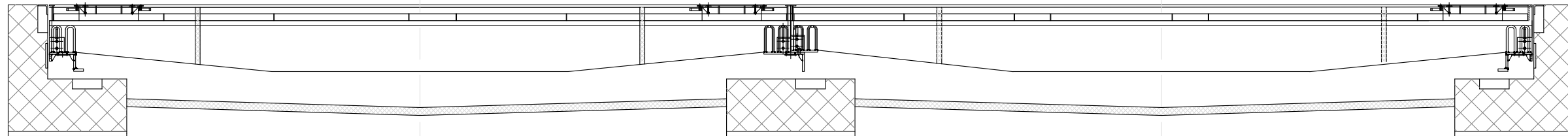
2

mjerilo:

1 : 20

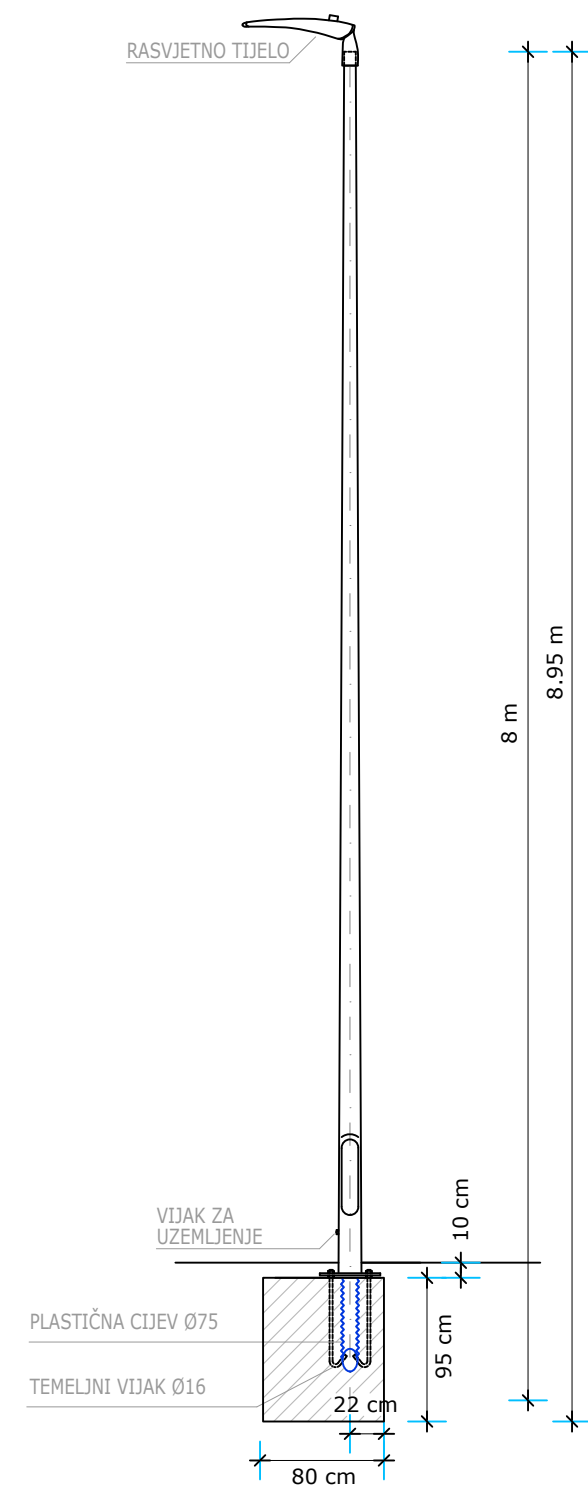
broj lista:

**5.4**

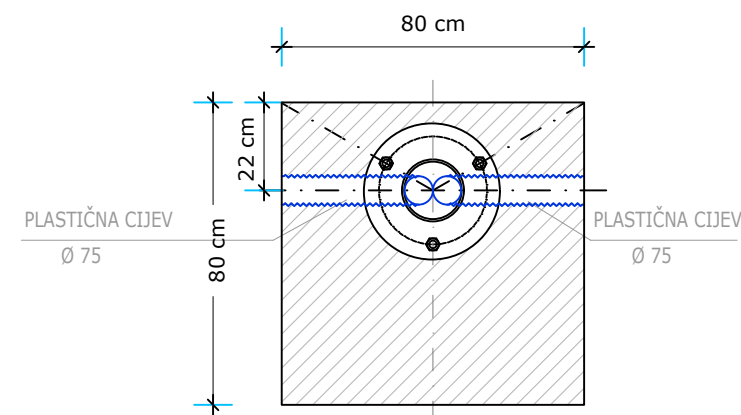


naziv građevine:	<b>IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA</b>		<b>primum ing.</b> projektiranje i konzalting
investitor:	Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355		
sadržaj lista:	<b>DETALJ KOLNE VAGE</b>		Primum ing. d.o.o. Koparska 39, HR - 52100 Pula OIB 42288668892
glavni projektant:	Filip Banovac, mag.ing.aedif.	zajednička oznaka projekta:	PP-12/24
projektant:	Tena Šarić, mag.ing.aedif.	broj projekta:	PP-12/24-GL-2
suradnik projektanta:		strukovna odrednica:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
razina razrade projekta:	GLAVNI PROJEKT	projektirani dio građevine:	PROMETNE POVRŠINE
mjesto i datum:	Pula, studeni 2024.		mapa: etapa:
mjerilo:	1 : 50		2/12 2
broj lista:	5.5		

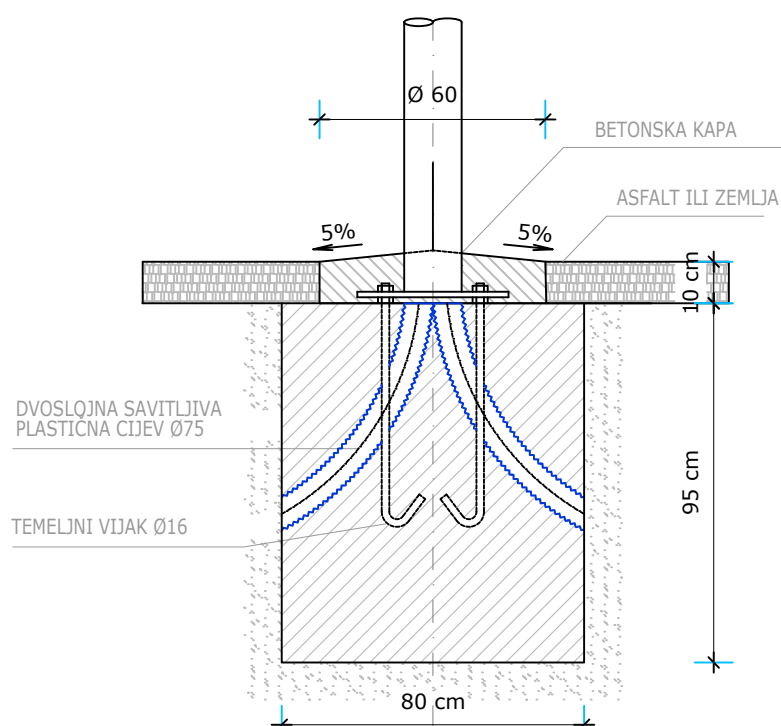
IZGLED RASVJETNOG STUPA VISINE **8 m**  
SA JEDNOM SVJETILJKOM I DETALJEM TEMELJENJA



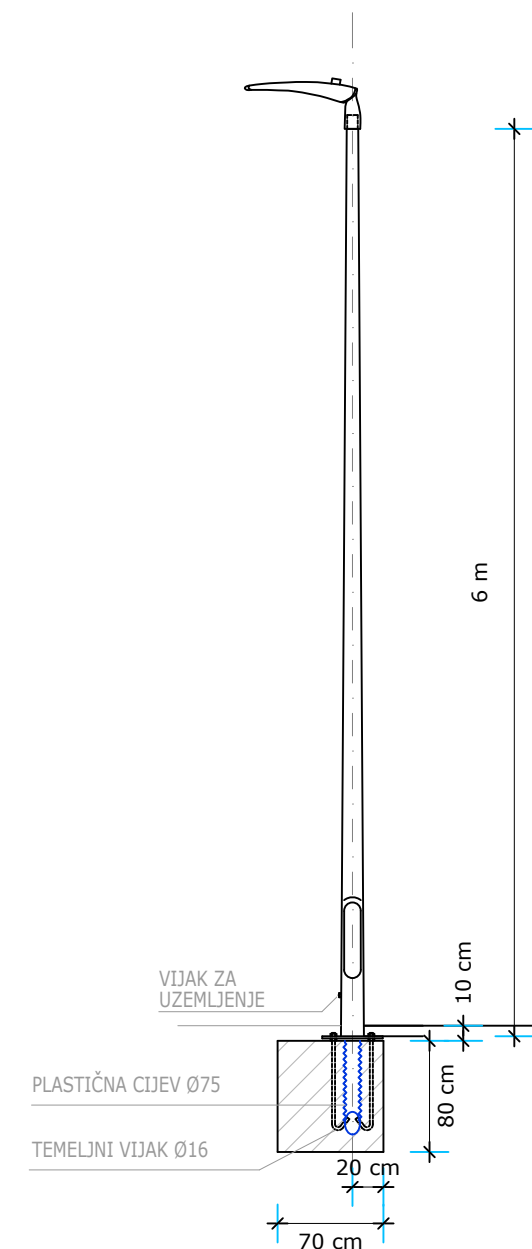
STUP SA JEDNOM SVJETILJKOM  
M 1:50



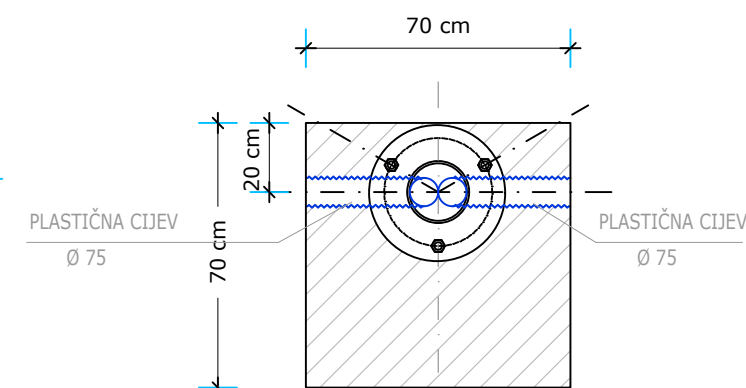
DETALJ TLOCRTA TEMELJA I TEMELJNE PLOČE  
M 1:20



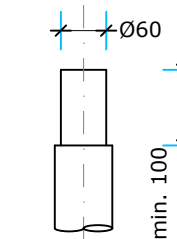
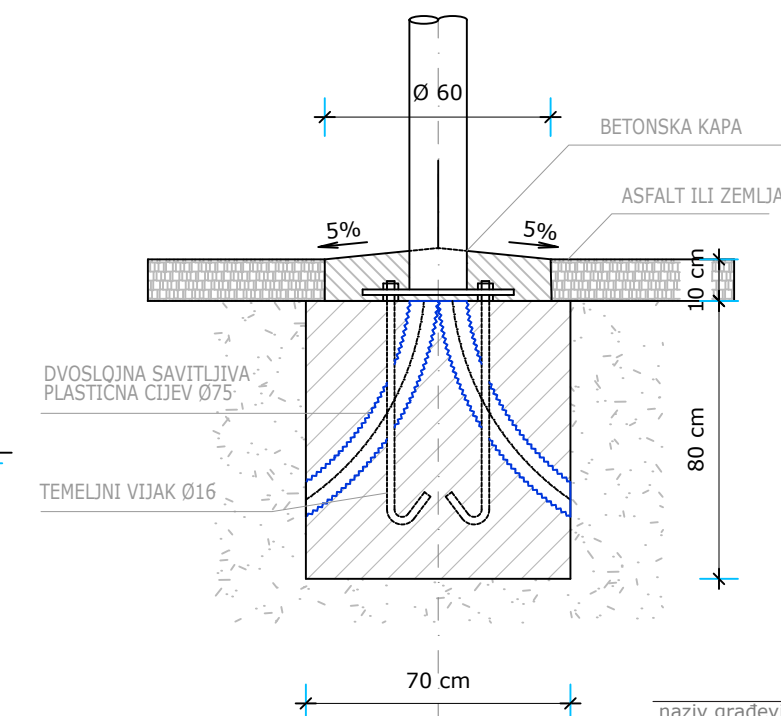
IZGLED RASVJETNOG STUPA VISINE **6 m**  
SA JEDNOM SVJETILJKOM I DETALJEM TEMELJENJA



STUP SA JEDNOM SVJETILJKOM  
M 1:50

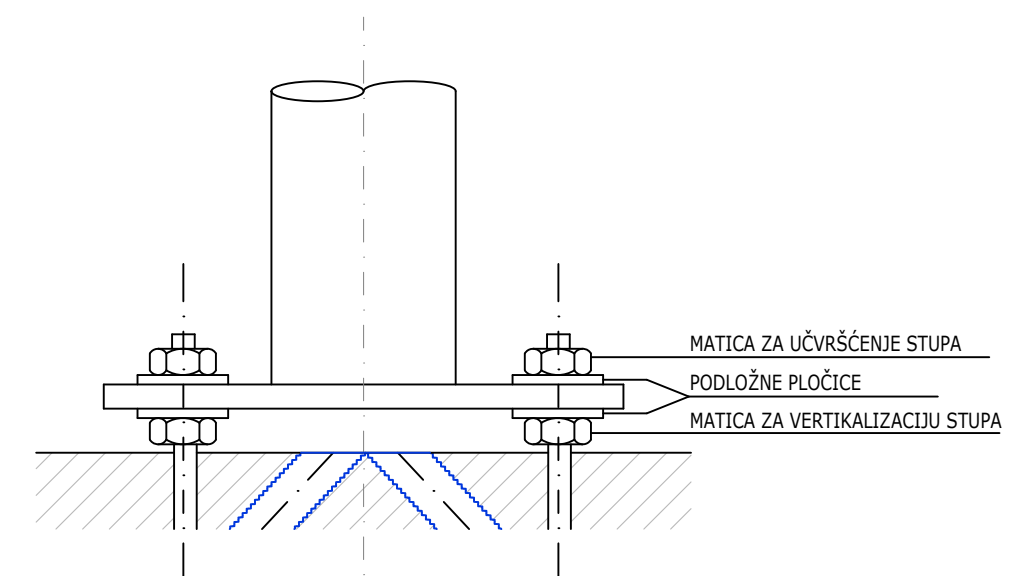


DETALJ TLOCRTA TEMELJA I TEMELJNE PLOČE  
M 1:20



DETALJ VRHA STUPA  
M 1:10

NAPOMENA : RASPORED TEMELJNIH VIJAKA MORA BITI USKLAĐEN SA RASPOREDOM RUPA NA TEMELJNOJ PLOČI ODABRANOG RASVJETNOG STUPA

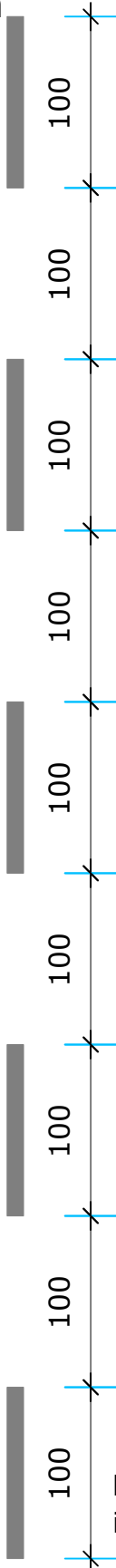


DETALJ MONTAŽE STUPA  
M 1:10

naziv građevine: <b>IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA</b>		primum <i>ing.</i> projektiranje i konzalting
investitor: Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355		
sadržaj lista: <b>DETALJ TEMELJA RASVJETNOG STUPA</b>		
glavni projektant: Filip Banovac, mag.ing.aedif.	zajednička oznaka projekta: PP-12/24	Primum ing. d.o.o. Koparska 39, HR - 52100 Pula OIB 42288668892
projektant: Tena Šarić, mag.ing.aedif.	broj projekta: PP-12/24-GL-2	mjesto i datum: Pula, studeni 2024.
suradnik projektanta:	strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT	mapa: etapa: 2/12 2
razina razrade projekta: GLAVNI PROJEKT	projektirani dio građevine: PROMETNE POVRŠINE	mjerilo: izmjena: I1
		broj lista: <b>5.6</b>

# HORIZONTALNA PROMETNA SIGNALIZACIJA

d = 12 cm



LINIJA OBAVEZNOG ZAUSTAVLJANJA  
I NATPIS "STOP"

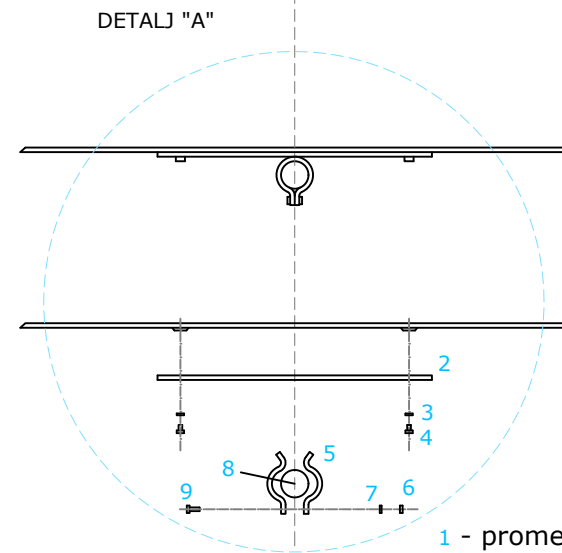
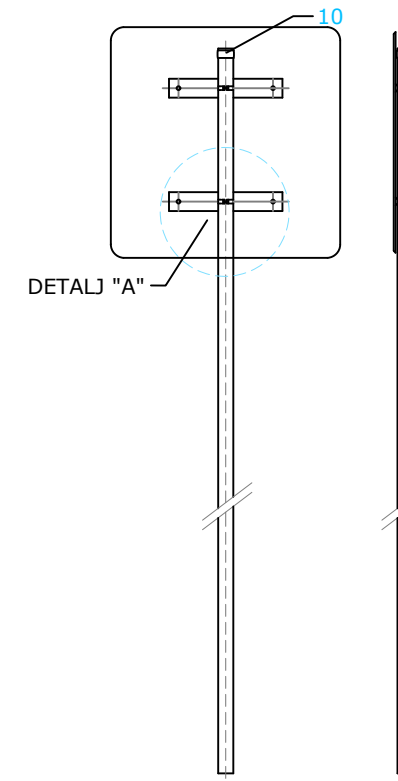


min 10

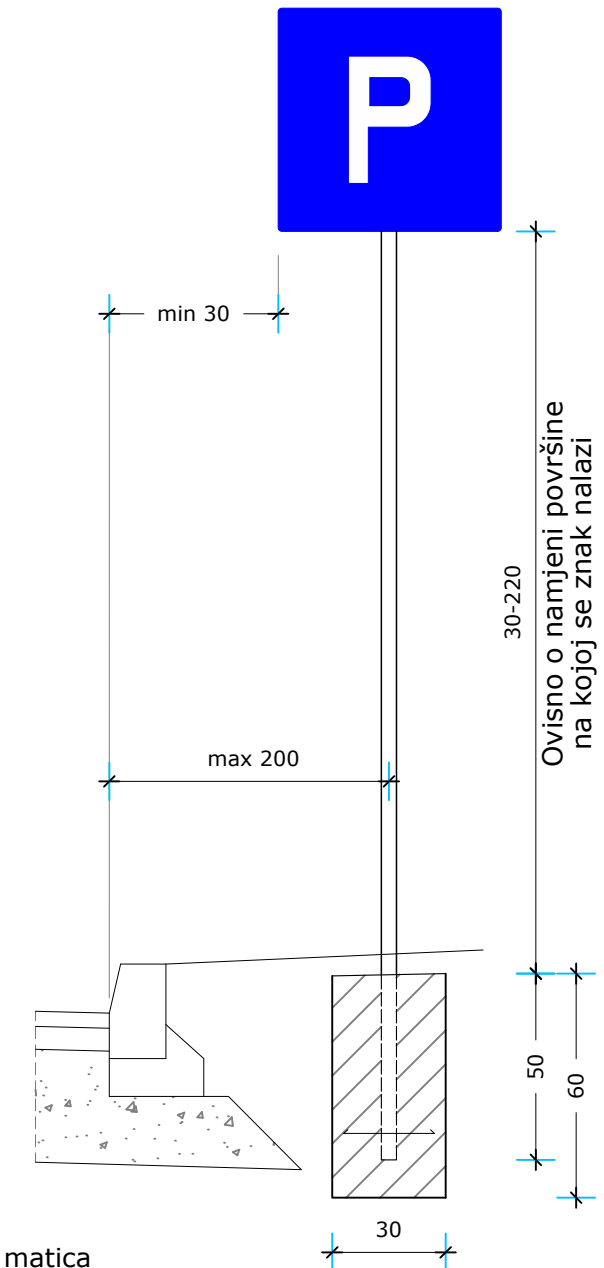
20-60  
200-400

rubnjak

# VERTIKALNA PROMETNA SIGNALIZACIJA



- 1 - prometni znak
- 2 - prečka
- 3 - podložna pločica
- 4 - vijak
- 5 - objumica
- 6 - matica
- 7 - podložna pločica
- 8 - nosač znaka
- 9 - vijak
- 10 - plastična kapa



Ovisno o namjeni površine  
na kojoj se znak nalazi

naziv građevine:

**IZGRADNJA RECIKLAŽNOG DVORIŠTA INDUSTRIJSKA**

investitor:

Grad Pula Forum 1, HR - 52100 Pula OIB 79517841355

sadržaj lista:

**DETALJ PROMETNE SIGNALIZACIJE**

glavni projektant:

Filip Banovac, mag.ing.aedif.

zajednička oznaka projekta:

PP-12/24

projektant:

Tena Šarić, mag.ing.aedif.

broj projekta:

PP-12/24-GL-2

suradnik projektanta:

strukovna odrednica:

**GRAĐEVINSKI PROJEKT**

razina razrade projekta:

**GLAVNI PROJEKT**

projektirani dio građevine:

**PROMETNE POVRŠINE**

**primum** *ing.*

projektiranje i konzalting

Primum ing. d.o.o.  
Koparska 39, HR - 52100 Pula  
OIB 42288668892

mjesto i datum:

Pula, studeni 2024.

mapa: etapa:

2/12 2

mjerilo:

broj lista:

**5.7**

Na mjestima utvrđenih kolnih pristupa potrebno je  
iscrtati središnju kratku isprekidanu liniju.

