

Projektantski ured:

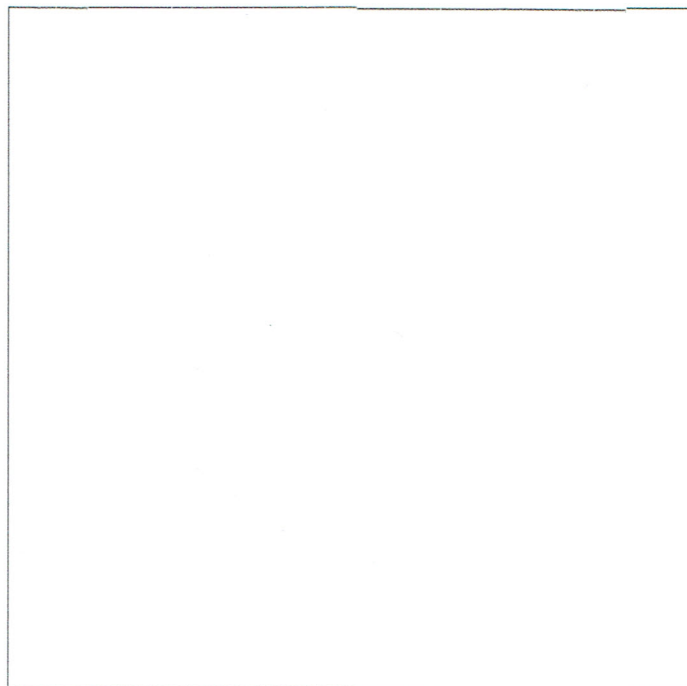


**SEDRA CONSULTING d.o.o.**  
Uskopska 11  
10010 Zagreb  
OIB: 09177957072

Naručitelj:



**KOMUNALNO DRUŠTVO PAG  
D.O.O.**  
Ulica braće Fabijanić b.b.  
23250 Pag  
OIB: 08382999002



Naziv građevine: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA  
VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Lokacija građevine: **Pag, k.č. 2232/2, 90/2 i dr. k.o. Dinjiška**

Zajednička oznaka projekta: **GP-2016P12-02**

Razina razrade: **PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA**


Strukovna odrednica projekta: **GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Redni broj mape u nizu mapa: **1/1**

Glavni projektant: **ANA ŠČULAC, struč.spec.ing.aedif.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Ana Ščulac  
struč.spec.ing.aedif.  
Ovlaštena inženjerka građevinarstva  
  
G 5645

Projektant: **ANA ŠČULAC, struč.spec.ing.aedif.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Ana Ščulac  
struč.spec.ing.aedif.  
Ovlaštena inženjerka građevinarstva  
  
G 5645

Suradnici: **MATEJA STJEPIĆ, mag.ing.aedif.**

Ovlaštena osoba u projektantskom uredu: **IVAN ŠKARO, mag.ing.aedif.**

**SEDRA CONSULTING d.o.o.**  
  
Uskopska 11  
10010 Zagreb  
OIB 09177957072  


Mjesto i datum: **Zagreb, srpanj 2017.**



## SADRŽAJ:

1.	OPĆI DIO .....	4
1.1.	REGISTRACIJA PODUZEĆA .....	5
1.2.	OVLAŠTENJE PROJEKTANTA .....	8
1.3.	POPIS SURADNIKA .....	11
1.4.	IZJAVA PROJEKTANTA.....	12
2.	TEHNIČKI DIO .....	14
2.1.	TEHNIČKI OPIS .....	15
2.1.1.	Općenito .....	15
2.1.2.	Koncepcija tehničkog rješenja tlačnog cjevovoda .....	15
2.1.3.	Trasa tlačnog cjevovoda .....	15
2.1.4.	Rov za polaganje tlačnog cjevovoda.....	16
3.	ELABORAT PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA.....	19
3.1.	OPĆENITO .....	20
3.2.	NAČIN POSTAVLJANJA PROMETNIH ZNAKOVA .....	20
3.3.	PROMETNI ZNAKOVI NA MJESTU IZVOĐENJA RADOVA.....	21
3.3.1.	Radovi uz prometnicu kada se ne zauzima zemljišni pojas niti dio kolničkog traka .	21
3.3.2.	Radovi uz prometnicu kada se ne zauzima zemljišni pojas niti dio kolničkog traka, ali se vozila zadržavaju na kolniku ceste .....	22
3.3.3.	Radovi uz prometnicu kada se zauzima dio kolničkog traka .....	25
3.3.4.	Radovi uz prometnicu kada se zauzima dio kolničkog traka, a promet je reguliran prometnim svjetlima s naizmjeničnim propuštanjem vozila.....	28
3.3.5.	Radovi u prometnici kada se zauzimaju oba kolnička traka, a promet je reguliran zaobilaskom paralelnim ulicama .....	31
3.3.6.	Zatvaranje priključne ceste .....	34
4.	STATIČKI PRORAČUN .....	37
4.1.	ANALIZA OPTEREĆENJA .....	38
4.2.	DIMENZIONIRANJE .....	39
4.3.	ODABRANA ARMATURA:.....	46
5.	HIDRAULIČKI PRORAČUN.....	48
5.1.	POSTAVKE PRORAČUNA .....	49
5.2.	REZULTATI PRORAČUNA.....	49
6.	SANACIJA OKOLIŠA .....	55
7.	MJERE ZAŠTITE NA RADU .....	59
7.1.	PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU.....	60

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Sadržaj
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 1 od 135



7.2.	MJERE ZAŠTITE NA RADU .....	60
8.	MJERE ZAŠTITE OD POŽARA .....	61
8.1.	PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA .....	62
8.2.	MJERE ZAŠTITE OD POŽARA .....	62
9.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE .....	63
9.1.	OPĆENITO .....	64
9.2.	PRIPREMNI RADOVI .....	67
9.2.1.	Iskolčenje trasa i građevina .....	67
9.2.2.	Čišćenje terena .....	68
9.2.3.	Uklanjanje vegetacije .....	69
9.2.4.	Vađenje panjeva i korijenja .....	69
9.3.	ZEMLJANI RADOVI .....	71
9.3.1.	Iskopi .....	71
9.3.2.	Uređenje temeljnog tla .....	74
9.3.3.	Nasipavanja .....	80
9.3.4.	Nasipavanje s nabijanjem u širokom .....	81
9.3.5.	Izvedba rova za cjevovode .....	87
9.4.	BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI .....	92
9.4.1.	Kontrola kvalitete oplata .....	92
9.4.2.	Kontrola kvalitete betonskih radova .....	92
9.4.3.	Kontrola kvalitete površinske obrada betona .....	97
9.4.4.	Kontrola kvalitete proizvoda .....	97
9.4.5.	Kontrola kvalitete materijala .....	100
9.4.6.	Nadzor .....	102
9.4.7.	Mjere u slučaju nesukladnosti .....	104
9.5.	CJEVOVODI .....	105
9.5.1.	Općenito .....	105
9.5.2.	Cijevi od polietilena visoke gustoće (PEHD) .....	105
9.5.3.	Ugradnja oblikovnih (fazonskih) komada u oknima .....	107
9.5.4.	Ugradnja armatura - ventila .....	108
9.5.5.	Izgradnja uporišta .....	109
9.5.6.	Tlačno ispitivanje sustava .....	110
9.5.7.	Probni rad .....	115

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Sadržaj
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 2 od 135



10.	TROŠKOVNIK.....	116
10.1.	UVOD.....	117
10.2.	TROŠKOVNIK.....	118
10.3.	PROCJENA TROŠKOVA.....	126
11.	ODRŽAVANJE I PROCJENA VIJEKA TRAJANJA.....	127
11.1.	VIJEK UPORABE.....	128
11.2.	ODRŽAVANJE.....	128
12.	ELEMENTI ISKOLČENJA.....	129
	GRAFIČKI PRILOZI.....	135
13.	SITUACIJE.....	
13.1.	Pregledna situacija.....	<b>MJ: 1:25000</b>
13.2.	Situacija zahvata na DOF-u.....	1:1000
13.3.	Situacija zahvata na katastarskoj i geodetskoj podlozi.....	1:1000
14.	UZDUŽNI PROFILI.....	
14.1.	Uzdužni profil dionice „D1“.....	1:1000/100
14.11.	Uzdužni profil dionice „D3“.....	1:1000/100
15.	NORMALNI POPREČNI PROFILI.....	
15.1.	Normalni poprečni profil vodovodnog rova u asfaltiranoj prometnoj površini.....	-
15.2.	Normalni poprečni profil vodovodnog rova u pojasu makadamskog puta, bankine, cestovnog jarka.....	-
15.3.	Normalni poprečni profil vodovodnog rova u zelenom pojasu.....	-
16.	DETALJI.....	
16.1.	Montažne sheme okana.....	-
16.2.	Nacrti okana.....	1:50
16.3.	Tipko ukručenje cjevovoda.....	-

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Sadržaj
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 3 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA SPOJNOG VODOOPSKRBNOG**

**CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA**

**VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

## 1. OPĆI DIO

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Opći dio – 1.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 4 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb  
Tel/Fax: +385 (1) 8895 630  
info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG  
CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA  
VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**  
Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,  
Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

## 1.1. REGISTRACIJA PODUZEĆA

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080817639

OIB:

09177957072

TVRTKA:

6 SEDRA CONSULTING društvo s ograničenom odgovornošću za usluge

6 SEDRA CONSULTING d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

2 Veliko Polje (Grad Zagreb)  
Uskopska 11

PRAVNI OBLIK:

2 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
- 1 \* - nadzor nad gradnjom
- 1 \* - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 \* - kupnja i prodaja robe
- 1 \* - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 \* - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 \* - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 1 \* - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 \* - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 \* - pružanje usluga informacijskog društva
- 1 \* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
- 1 \* - pripremanje i usluživanje pića i napitaka
- 1 \* - pružanje usluga smještaja
- 1 \* - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl) i opskrba tom hranom (catering)
- 1 \* - turističke usluge u nautičkom turizmu
- 1 \* - turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
- 1 \* - ostale turističke usluge
- 1 \* - turističke usluge koje uključuju sportske, rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- 1 \* - poslovi upravljanja nekretnom i održavanje nekretnina
- 1 \* - posredovanje u prometu nekretnina
- 1 \* - poslovanje nekretninama

D004, 2017-06-02 09:51:12

Stranica: 1 od 3



PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Opći dio – 1.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 5 od 135





REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - računalne i srodne djelatnosti
- 4 \* - Djelatnost energetske usluge, energetske pregleda građevina i energetske certificiranje zgrada
- 4 \* - Tehničko ispitivanje i analiza
- 5 \* - djelatnost vještačenja iz područja graditeljstva i procjene nekretnina
- 7 \* - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 3 Dragan Šekerija, OIB: 34748826476  
Veliko Polje, Uskopska ulica 11
- 2 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 3 Dragan Šekerija, OIB: 34748826476  
Veliko Polje, Uskopska ulica 11
- 1 - direktor
- 2 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno od  
13.06.2013.godine

TEMELJNI KAPITAL:

- 2 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću od 20.11.2012.g.
- 2 Odlukom članova društva od 13.06.2013.godine izmijenjena je u cijelosti Izjava o osnivanju jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću od 20.11.2012.godine, te je u potpunom tekstu dostavljena sudu.
- Promjenjen je pravno ustrojbeni oblik.
- 4 Odlukom člana društva od 10.01.2014.godine, o promjeni predmeta poslovanja - djelatnosti i o izmjeni Izjave, Izjava od 13.06.2013.godine, je u cijelosti izmijenjena s novim tekstom Izjave od 10.01.2014.godine, koja je dostavljena sudu u zbirku isprava.
- 5 Odlukom jedinog člana društva od dana 04.04.2014. godine promijenjen je čl. 4. Izjave od dana 10.01.2014. godine odredbe o predmetu poslovanja te je u potpunom tekstu dostavljena Trgovačkom sudu u Zagrebu.
- 6 Odlukom jedinog člana društva od dana 15.06.2015. godine promijenjen je čl. 2. Izjave od dana 04.04.2014. godine odredbe o tvrtki te je u potpunom tekstu dostavljena sudu u zbirku isprava.
- 7 Odlukom jedinog člana društva od dana 28.01.2016. godine

D004, 2017-06-02 09:51:12

Stranica: 2 od 3

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Opći dio – 1.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 6 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb  
Tel/Fax: +385 (1) 8895 630  
info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG  
CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA  
VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**  
Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,  
Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

**PRAVNI ODNOSI:**

Osnivački akt:

promijenje je čl. 4. Izjave od dana 15.06.2015. godine  
odredbe o predmetu poslovanja, te je u potpunom tekstu  
dostavljena Trgovačkom sudu u Zagrebu.

Promjene temeljnog kapitala:

2 Temeljni kapital povećan sa iznosa od 10,00 kn za iznos od  
19.900,00 kn na iznos od 20.000,00 kn uplatom u novcu.

**FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:**

Predano eu	God. 2016	Za razdoblje 01.01.16 - 31.12.16	Vrsta izvještaja GFI-POD izvještaj
---------------	--------------	-------------------------------------	---------------------------------------

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-12/19421-2	06.12.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-13/14479-2	04.07.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-13/23381-2	17.10.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-14/698-2	14.01.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-14/9210-3	15.04.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-15/16394-6	07.07.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-16/2857-2	10.02.2016	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	04.11.2014	elektronički upis
eu /	30.10.2015	elektronički upis
eu /	31.03.2016	elektronički upis
eu /	28.04.2017	elektronički upis

U Zagrebu, 02. lipnja 2017.

Ovlaštena osoba



PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Opći dio – 1.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 7 od 135





## 1.2. OVLAŠTENJE PROJEKTANTA



### REPUBLIKA HRVATSKA

#### HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/16-01/366  
URBROJ: 500-03-16-2  
Zagreb, 09. prosinca 2016. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15.) odlučujući o zahtjevu koji je podnijela **Ana Šćulac, Karlovac, Turan 15**, donosi slijedeće

### RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Ana Šćulac, struč.spec.ing.aedif., Karlovac, Turan 15, OIB 02511015189**, pod rednim brojem **5645**, s danom upisa **09.12.2016.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Ana Šćulac, struč.spec.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlaštena inženjerka građevinarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.), te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.
3. Ovlaštenoj inženjerki građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "**pečat i iskaznicu ovlaštene inženjerke građevinarstva**", koje su vlasništvo Komore.

### Obrazloženje

Dana 08.12.2016. godine Ana Šćulac, struč.spec.ing.aedif., podnijela je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositeljica zahtjeva je podnijela slijedeću dokumentaciju:

- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku suplementa diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- završno mišljenje mentora,

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Opći dio – 1.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 8 od 135



2

- popis poslova u struci ovjeren od ovlaštenog inženjera građevinarstva pod čijim je nadzorom obavljao poslove,
- dokaz o uplati upisnine u iznosu od 1.000,00 kn,
- 70,00 kn Upravne pristojbe (biljezi RH),
- jednu fotografiju veličine 35x45 mm.

Prema odredbi članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koja kumulativno ispunjava sljedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar inženjer, ili da je završila
2. odgovarajući specijalistički diplomski stručni studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način propisan posebnim propisom stekla odgovarajući stupanj obrazovanja odgovarajuće struke,
3. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg preddiplomskog stručnog studija stekla odgovarajuće iskustvo u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva i/ili prostornoga uređenja u tijelima državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje županije, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina,
4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje polaganje stručnog ispita.

U postupku koji je prethodio donošenju ovog rješenja izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju i utvrđeno je da je zahtjev podnositeljice osnovan, te da podnositeljica udovoljava kumulativno svim uvjetima za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva koji su propisani člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Podnositeljica zahtjeva stekla je pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlaštena inženjerka građevinarstva“ i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53 stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

Ovlaštena inženjerka građevinarstva dužna je izvršavati navedene stručne poslove sukladno zakonu te temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlaštena inženjerka građevinarstva.

Pravo na obavljanje navedenih stručnih poslova prestaje s prestankom članstva u Komori, u skladu s člankom 34. i 35. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenoj inženjerki građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "pečat i iskaznicu ovlaštene inženjerke građevinarstva", sukladno članku 26. stavku 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštena inženjerka građevinarstva dužna je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja djelatnosti, a pri prestanku članstva u Komori dužna je podmiriti sve dospjele

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Opći dio – 1.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 9 od 135



financijske obveze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ovlaštena inženjerka građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno uračunava se u iznos članarine, sve u skladu s člankom 55. Stavcima 1. i 2. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštena inženjerka građevinarstva uplatila je za zapis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 13. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Upravna pristojba plaćena je upravnim biljegom emisije Republike Hrvatske koji je zalijepljen na podnesak i poništen, u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema tarifnom br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema tar.br. 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00- Odluka Ustavnog suda, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14, 94/14).

Slijedom navedenog, na temelju članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izreci.

#### **Uputa o pravnom lijeku:**

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 50,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama.

Predsjednik  
Hrvatske komore inženjera građevinarstva  
**Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.**

Dostaviti:

1. **Ana Ščulac**,  
47000 Karlovac, Turan 15
2. U Zbirku isprava Komore

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Opći dio – 1.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 10 od 135





**SEDRA CONSULTING d.o.o.**  
Uskopska 11, 10010 Zagreb  
Tel/Fax: +385 (1) 8895 630  
info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG  
CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA  
VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**  
Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**  
Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,  
Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

### 1.3. POPIS SURADNIKA

Glavni projektant: Ana Ščulac, struč.spec.ing.aedif.

Sedra consulting d.o.o.

Suradnici: Mateja Stjepić, mag.ing.aedif.

Sedra consulting d.o.o.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Opći dio – 1.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 11 od 135

#### 1.4. IZJAVA PROJEKTANTA

Temeljem i u skladu odredbe članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17), daje se:

### **I Z J A V A br. 52/2017.**

Kojom se potvrđuje da je projekt dolje navedene građevine:

Naručitelj:	<b>KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.</b> Ulica braće Fabijanić b.b. 23250 Pag
Razina projekta:	<b>Projekt zamjene cjevovoda</b>
Strukovna odrednica:	<b>Građevinski projekt</b>
Zajednička oznaka svih mapa:	<b>2016P12-02</b>
Mapa:	<b>1</b>
Naziv zahvata u prostoru:	<b>ZAMJENA SPOJNOG VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA</b>
Lokacija:	
Tvrtka projektanta	<b>Sedra Consulting d.o.o.</b>
Projektant:	<b>Ana Šćulac, struč.spec.ing.aedif.</b>

Izrađena u skladu s propisima:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)
3. Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
4. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15)
5. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
6. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
7. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
8. Zakon o inspekcijama u gospodarstvu (NN 14/14, 56/16)
9. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
10. Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14)
11. Standardi za pojedine vrste radova
12. Zakon o sanitarnoj inspekciji (NN 113/08, 88/10)
13. Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 36/95, 70/97, 128/99, 57/00, 129/00, 59/01, 82/04, 178/04, 38/09, 79/09, 49/11, 144/12, 147/14)
14. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10) i Pravilnik o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara (NN 116/11)
15. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Opći dio – 1.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 12 od 135

16. Zakon o vatrogastvu (NN 106/99, 117/01, 96/03, 174/04, 38/09, 80/10)
17. Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14)
18. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15)
19. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
20. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
21. Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)
22. Zakon o otpadu (NN 178/04, 153/05, 111/06, 110/07, 60/08, 87/09)
23. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17)
24. Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 39/13, 48/15)
25. Zakon o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13, 94/14)
26. Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15, 61/16)
27. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14)
28. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15)
29. Tehnički propisi za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12)
30. Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske
31. Strategija prometnog razvitka Republike Hrvatske
32. Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata (NN 78/10, 79/13, 9/14)
33. Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima (NN 82/13)
34. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
35. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
36. Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)
37. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
38. Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 2/07, 30/10, 88/15)
39. Pravilnik o obračunu i naplati vodnog doprinosa (NN 79/10, 134/12, 107/14)
40. Uredba o visini vodnog doprinosa (NN 14/06, 35/06, 39/06, 78/10, 76/11, 19/12, 151/13)

Zagreb, srpanj 2017.

PROJEKTANT:

Ana Ščulac, struč.spec.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Ana Ščulac**  
struč.spec.ing.aedif.  
Ovlaštena inženjerka građevinarstva  
  
G 5645

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Opći dio – 1.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 13 od 135





**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG  
CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA  
VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

## 2. TEHNIČKI DIO

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Tehnički dio – 2.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 14 od 135

## 2.1. TEHNIČKI OPIS

### 2.1.1. Općenito

Zamjena cjevovoda na trasi cjevovoda Vrčići – Dinjiška predviđa zamjenu starog cjevovoda novim s pripadajućom opremom i zasunskim oknima u ukupnoj duljini od 5 628,69 m. Zamjena cjevovoda planirana je na dvije dionice. Prva dionica D1 je od vodospreme Vrčići u duljini 5 244,53 m do početka naselja Dinjiška, od kud bi se trebao izgraditi novi cjevovod D2. Dionica D2 s dovodnim i odvodnim cjevovodom nije predmet ovog projekta, a ukupne duljine je 2x262,00 m = 524,00 m. Druga dionica ovog projekta je dovodni i odvodni cjevovod D3 od kraja naselja Dinjiška do vodospreme Dinjiška i povratno u duljini 384,16 m. Početak dovodnog cjevovoda D3 se također spaja na dionicu D2 koja se planira graditi, a završetak ima na spoju s vodospremom. Početak odvodnog cjevovoda D3 je kod spoja sa vodospremom, a završetak na odvodni cjevovod D2 koji nije dio ovog projekta. Projektirani cjevovodi zamjeniti će se s postojećim cjevovodom te postaviti na isto mjesto i na istu dubinu.

Promjer cjevovoda koji se planiraju zamjeniti je PEHD DN160.

### 2.1.2. Konceptija tehničkog rješenja tlačnog cjevovoda

Funkcija cjevovoda koji se planira zamjeniti je tranzit vode od vodospreme Vrčići prema Dinjiškoj, kojoj se puni navedena vodosprema te osigurana vodoopkrbu na navedenom području. Trasa cjevovoda prati postojeću trasu cjevovoda.

Na najnižim točkama cjevovoda predviđeni su muljni ispusti za ispuštanje vode iz mreže, dok su na najvišim točkama predviđeni odzračni ventili. Također na postojećim lokacijama račvanja cjevovoda za naselja predviđeno je izvršiti nadogradnju postojećih okana i ugraditi novu opremu u okna.

Na stacionaži 0+194,05 dionice D1 predviđeno je okno K01 za elektroupravljanim ventilom i mjerачem protoka koji će omogućiti slanje podataka o protoku na nadzorno mjesto. Pokretanje ventila i mjerачa protoka predviđeno je baterijski s ugrađenom turbinom koja će radom uslijed tečenja vode u cjevovodu napajati potrošaće.

Zbog potrebe nadzora protoka i kontrole gubitaka predviđena je nabava prijenosnog mjerачa protoka kao i akustičkog uređaja za traženje kvarova na cjevovodu te je u svakom oknu predviđena ugradnja fazonskog FF komada na kojem će biti omogućeno postavljanje navedenih uređaja.

### 2.1.3. Trasa tlačnog cjevovoda

Tlačni cjevovod projektiran je kao ukopani PEHD cjevovod nazivnog promjera DN160, nominalnog tlaka 10 bar. U **Tablici 2.1** dan je pregled dionica cjevovoda s pripadajućim duljinama, promjerom i cijevnim materijalom. Ukupna duljina tlačnog cjevovoda iznosi 6 152,69 m, a predmet ovog projekta su dionice D1 i D3 ukupne duljine 5 628,69 m.

**Tablica 2.1 Ogranci tlačnog cjevovoda**

Ogranak cjevovoda	Duljina [m]	Materijal cijevi i nazivni promjer
D1	5244,53	PEHD DN160
D2	524,00	PEHD DN160
D3	384,16	PEHD DN160
UKUPNO	6152,69	

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 15 od 135

#### **2.1.4. Rov za polaganje tlačnog cjevovoda**

Širina rova računa se prema tablici danoj u prilogu 15. prema DIN18300 i ovisi o promjeru cjevovoda i dubini na koju se cjevovod polaže. Karakteristični poprečni presjek rova prikazan je na prilogu 15.1.-15.3., a uzdužni profili cjevovoda na prilogima 14.1. do 14.12.. Projektirane širine rova trebaju se poštivati osim u slučajevima kada uvjeti na terenu zahtijevaju promjenu za što je potrebno odobrenje projektanta i nadzornog inženjera.

Niveleta dna i širina rova moraju biti relativno ravne, bez izbočina koje bi mogle otežavati radove.

Cijevi se polažu na pripremljenu posteljicu od pijeska ili pješčanog materijala. Zasipavaju se također pijeskom ili pješčanim materijalom, a zatim probranim materijalom iz iskopa. Završna obrada mora biti ista kao prije početka radova. Iznad cijevi u rov se polaže PVC traka upozorenja. Za dubine rova veće od 1,5 m potrebno je vršiti razupiranje rova.

#### **Prolaz cjevovoda ispod puteva**

Prolaz tlačnog cjevovoda ispod cesta planiran je bušenjem ispod puta i umetanjem PEHD cijevi u zaštitnu čeličnu cijev.

Zaštitna čelična cijev je odgovarajućeg promjera i duljine u koju se pomoću distancnih prstenova uvlači PEHD cijev tlačnog cjevovoda. Osnovna namjena zaštitne čelične cijevi jest zaštita PEHD cjevovoda od mogućih oštećenja na samom prolazu preko puta te mogućnost lakše zamjene cijevi u slučaju potrebe.

Nakon polaganja i zatrpavanja cjevovoda obnavlja se kolnička konstrukcija i dovodi u prvobitno stanje.

#### **Osiguranje krivina i račvi**

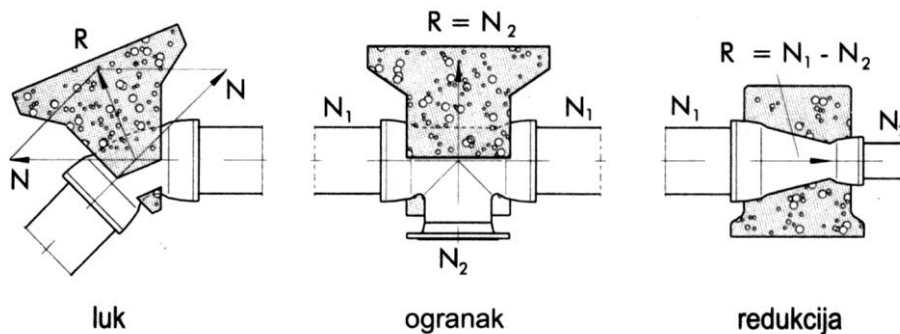
Unutarnji tlak u cjevovodu izaziva reakcijske sile na lukovima, odvojcima, završnim kapama i zapornoj armaturi/zatvaračima, tj. izaziva sile koje nastoje deformirati cjevovod.

Te sile se moraju prenijeti na tlo putem betonskih uporišta i sidrenih blokova (prilog 16.3.). Beton se ugradi tako da obuhvati cijev i odozgo i odozdo toliko da se ona ne može pomaknuti. Ako je krivina u vertikalnom smislu tada pri rezultanti okrenutoj prema zemlji, ukrućenje treba doći ispod cijevi, a pri rezultanti okrenutoj gore, treba oko i iznad cijevi ugraditi toliko betona da njegova težina bude za 20% veća od rezultante.

Uporišni blok mora se izvesti simetrično u odnosu na pravac sile i pritom imati bazu kvadratičnog oblika.

Na **Slici 2.1** dat je shematski prikaz uporišnih blokova na mjestima tlačnog cjevovoda izvan zasunskih okana. Uporišni blokovi smješteni u zasunskim oknima reakcijske sile na fazonskim komadima i armaturi prenose preko zidova zasunskih okana na okolno tlo.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 16 od 135



Slika 2.1 Uporišni blokovi na tlačnom cjevovodu

### Zasunska okna i oprema okana

Na cjevovodu je predviđeno 20 okana, prilozi 16.1. i 16.2. Zasunska okna su dovoljno prostrana da je u njima moguće izvoditi radove na održavanju i montaži opreme. Dimenzije tipova okana iznose 1,4 m x 1,4 m. Minimalna visina okna iznosi 1,80 m. Na svakom oknu izvodi se revizijski otvor s tipskim lijevano-željeznim poklopcem 60 × 60 cm. Svi otvori na pokrovnoj ploči izvode se 10 cm iznad razine okolnog postojećeg ili planiranog terena, odnosno 5 cm iznad kote platoa crpne stanice.

Okna će se izvesti od armiranog betona klase C30/37. Zidovi i temeljna ploča okana debela je 20 cm, a stropna ploča 15 cm. Podložni beton debljine 5 cm, klase C12/15 polaže se kao izravnavajući sloj prije postave oplata i građevinske armature ispod kojeg se postavlja sloj šljunka debljine 10 cm.

Ulazak i izlazak radnika u okno omogućit će se ugradbom kompleta tipskih penjalica. Visina okana ovisi o potrebnoj dubini ukapanja cjevovoda.

Armatura i fazonski komadi u oknima su nazivnog pritiska PN10 bar. Armatura se pridržava izvedbom betonskih blokova ispod T komada. Armature je potrebno redovno održavati i pri tome izvršiti provjeru mehanizama za zatvaranje. Montažne sheme okana dane su u prilogu 16.1..

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 17 od 135

**Tablica 2.2 Zasunska okna na tlačnom cjevovodu**

Ime okna	Dionica	Stacionaža	Materijal cijevi	Nazivni promjer cijevi	A [m]	B [m]	H [m]
R01	D1	2+227,20	PEHD	160	1,6	1,4	2,09
R02	D1	3+068,58	PEHD	160	1,6	1,4	1,81
R03	D1	4+942,92	PEHD	160	1,6	1,4	1,50
ZV01	D1	0+497,83	PEHD	160	1,6	1,4	1,54
ZV02	D1	0+621,21	PEHD	160	1,6	1,4	1,48
ZV03	D1	0+926,03	PEHD	160	1,6	1,4	1,33
ZV04	D1	1+341,74	PEHD	160	1,6	1,4	1,62
ZV05	D1	2+888,89	PEHD	160	1,6	1,4	1,87
ZV06	D1	3+338,31	PEHD	160	1,6	1,4	1,51
ZV07	D1	3+652,76	PEHD	160	1,6	1,4	1,56
ZV08	D1	3+955,62	PEHD	160	1,6	1,4	1,53
M01	D1	0+389,67	PEHD	160	1,6	1,4	1,61
M02	D1	0+569,18	PEHD	160	1,6	1,4	1,46
M03	D1	0+709,40	PEHD	160	1,6	1,4	1,43
M04	D1	1+039,42	PEHD	160	1,6	1,4	1,42
M05	D1	2+878,24	PEHD	160	1,6	1,4	1,71
M06	D1	3+321,90	PEHD	160	1,6	1,4	1,53
M07	D1	3+491,34	PEHD	160	1,6	1,4	2,32
M08	D1	3+700,92	PEHD	160	1,6	1,4	1,69
M09	D1	4+465,34	PEHD	160	1,6	1,4	2,05
K01	D1	0+194,55	PEHD	160	1,6	1,4	1,54

Zagreb, srpanj 2017.

PROJEKTANT:

Ana Ščulac, struč.spec.ing.aedif.



PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 18 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG**

**CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA**

**VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

## 3. ELABORAT PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA

PROJEKT ZAMJENE VODOVODA	Elaborat privremene regulacije prometa – 3.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 19 od 135



### 3.1. OPĆENITO

Prometnu signalizaciju privremene regulacije prometa postaviti u skladu sa Zakonom o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 74/11, 80/13, 92/14, 64/15, 108,17) i Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11).

Sve prometne znakove trajne regulacije prometa, suprotnog značenja od prometnih znakova privremene regulacije prometa, prekriti neprovidnim materijalom i držati prekrivenim za sve vrijeme izvođenja radova. Nakon završetka radova prometnu signalizaciju za trajnu regulaciju prometa dovesti u prvotno stanje.

Investitor je dužan ishoditi suglasnost na predloženu privremenu regulaciju prometa od nadležne ispostave Hrvatskih cesta i Županijske uprave za ceste.

Prometne znakove može postaviti i održavati, za sve vrijeme izvođenja radova, poduzeće ovlašteno za izvođenje navedenih radova, uz suglasnost i nadzor ovlaštene osobe nadležne ispostave Hrvatskih cesta i Županijske uprave za ceste. S radovima se može otpočeti kada ovlaštena osoba izvrši pregled postavljenih prometnih znakova.

### 3.2. NAČIN POSTAVLJANJA PROMETNIH ZNAKOVA

Prometni znakovi se postavljaju tako da rub znaka, najbliži kolniku ceste, bude okomito udaljen najmanje 30 cm od vanjskog ruba kolnika ceste.

Stup nosač prometnog znaka odmaknuti 1 m od vanjskog ruba kolnika ceste. Ukoliko uvjeti terena ne dopuštaju navedeno, stup nosač prometnog znaka može se od vanjskog ruba kolnika izmaknuti najviše 2,0 m.

Donji rub prometnog znaka mora od razine kolnika biti udaljen najmanje 1,4 m, a ukoliko površine na kojima se postavljaju prometni znakovi služe i za kretanje pješaka, prometne znakove postaviti tako da donji rub znaka bude od nivoa ceste - nogostupa udaljen minimalno 1,8 m.

Stupovi nosači prometnih znakova privremene regulacije prometa moraju biti obojeni naizmjeničnim crveno - bijelim poljima širine 25 cm. Stupovi su dimenzija 2" x 3,0 m.

Dimenzije prometnih znakova za privremenu regulaciju prometa na cestama su slijedeće:

- trokut stranica 900 mm
- kružnica promjer 600 mm
- pravokutnik 600 x 600 mm
- putokazna ploča (obilazak) 1500 x 1500 mm
- branik za označavanje zapreka na cesti pravokutnik 2000 x 300 mm
- nogari branika za označavanje zapreka na cesti visine 800 mm
- bljeskalica-treptač standardna
- plastični ili gumeni stožac visine 400 mm.

PROJEKT ZAMJENE VODOVODA	Elaborat privremene regulacije prometa – 3.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 20 od 135

### 3.3. PROMETNI ZNAKOVI NA MJESTU IZVOĐENJA RADOVA

#### 3.3.1. Radovi uz prometnicu kada se ne zauzima zemljišni pojas niti dio kolničkog traka

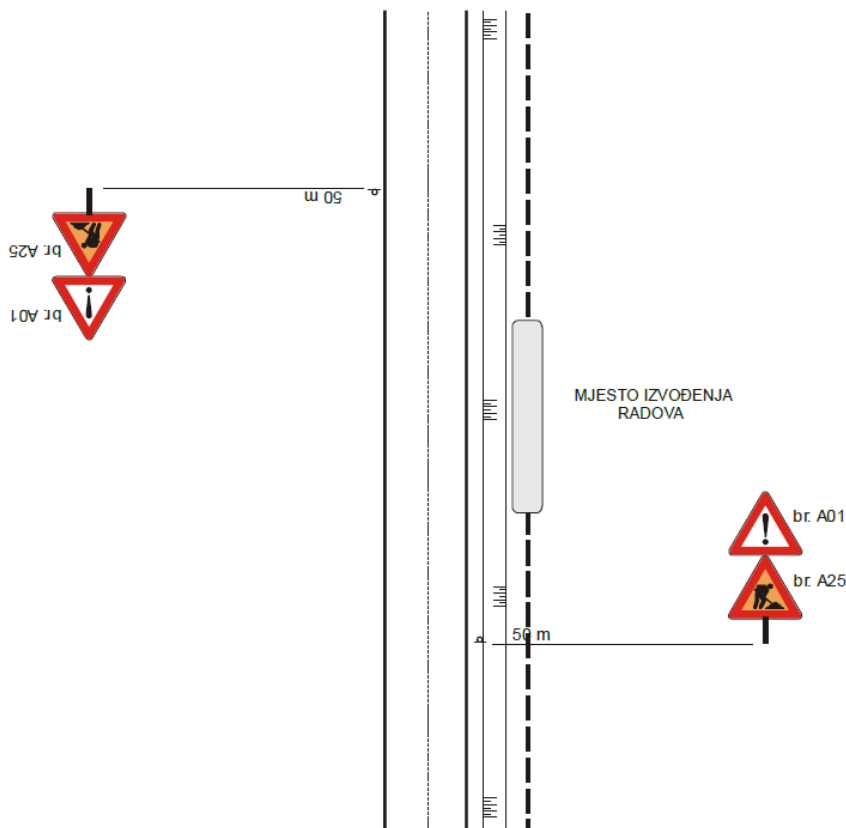
Kada se radovi na izgradnji cjevovoda izvode uz prometnicu, a ne zauzima se zemljišni pojas niti dio kolničkog traka (npr. bušenje prometnice, cjevovod se polaže u zelenom pojasu i sl.) privremena regulacija prometa postavlja se prema **Slika 3.1.**

- 150 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj A01 (opasnost na cesti) i prometni znak broj A25 (radovi na cesti), s obje strane mjesta izvođenja radova.

U sljedećoj tablici dan je popis potrebnih prometnih znakova i stupova za prometne znakove.

**Tablica 3.1 Popis potrebnih prometnih znakova i stupova za prometne znakove kada se ne zauzima zemljišni pojas niti dio kolničkog traka**

redni broj	prometni znak broj	dimenzija [mm]	jedinica mjere	količina
1.	A01	900x900x900	kom	2
2.	A25	900x900x900	kom	2
3.	stup	2"x3000	kom	2



**Slika 3.1 Shema privremene regulacije prometa za vrijeme izvođenja radova na trasi**

PROJEKT ZAMJENE VODOVODA	Elaborat privremene regulacije prometa – 3.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 21 od 135

### **3.3.2. Radovi uz prometnicu kada se ne zauzima zemljišni pojas niti dio kolničkog traka, ali se vozila zadržavaju na kolniku ceste**

Kada se radovi na izgradnji cjevovoda izvode uz prometnicu, a ne zauzima se zemljišni pojas niti dio kolničkog traka nego se vozila zadržavaju na kolniku ceste (npr. bušenje prometnice, cjevovod se polaže u zelenom pojasu i sl.) privremena regulacija prometa postavlja se prema **Slika 3.2.**

Program rada pokretnih prometnih svjetala nije moguće izraditi, jer potrebite analize prometa nisu izvršene. Stoga intervale vremenske izmjene signala odrediti na licu mjesta prema gustoći prometa pojedinih smjerova. Za sve vrijeme naizmjeničnog propuštanja vozila pratiti promjene gustoće prometa i podešavati intervale vremenske izmjene signala, a po potrebi radom prometnih svjetala upravljati ručno.

- 250 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj K23 (mjesto izvođenja radova), prometni znak broj A01 (opasnost na cesti), prometni znak broj A25 (radovi na cesti) i prometni znak broj E03 (dopunska ploča) s obje strane mjesta izvođenja radova.
- 200 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj B31 (ograničenje brzine na 40 km/h) i prometni znak broj B32 (zabrana pretjecanja) s obje strane mjesta izvođenja radova.
- 150 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj A23 (nailazak na prometna svjetla), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- 100 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj A15 ili A16 (suženje ceste sa lijeve ili desne strane), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- Neposredno ispred mjesta na kome se izvode radovi, na rub djelomično zauzetog kolničkog traka postaviti prometni znak broj K21 (branik za označavanje zapreka na cesti) i iznad njega prometne znakove broj B59 ili B60 (obvezno obilaženje s lijeve ili desne strane) i broj A25 (radovi na cesti), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- Neposredno iza prometnog znaka broj K21 (branik za označavanje zapreka na cesti) postaviti prometne znakove broj K22 ili K23 (bljeskalica - treptač), s obje strane mjesta izvođenja radova. Prometne znakove broj K22 i K23 (bljeskalice-treptače) postaviti neposredno ispred mjesta izvođenja radova - obostrano uz komplet prometnih znakova (K21, A25 i B50 ili B60). Noću i za vrijeme smanjene vidljivosti prometne znakove broj K22 i K23 (bljeskalice-treptače) obvezno držati uključene, ukoliko kolnik i zemljišni pojas ceste nisu dovedeni u stanje koje omogućava sigurno i nesmetano odvijanje prometa.
- Duž cijele dionice izvođenja radova postaviti crveno-bijele trake na zauzetom dijelu kolnika ceste
- 250 m iza mjesta na kome se izvode radovi, postaviti prometni znak broj C09 (prestanak svih zabrana), s obje strane mjesta izvođenja radova

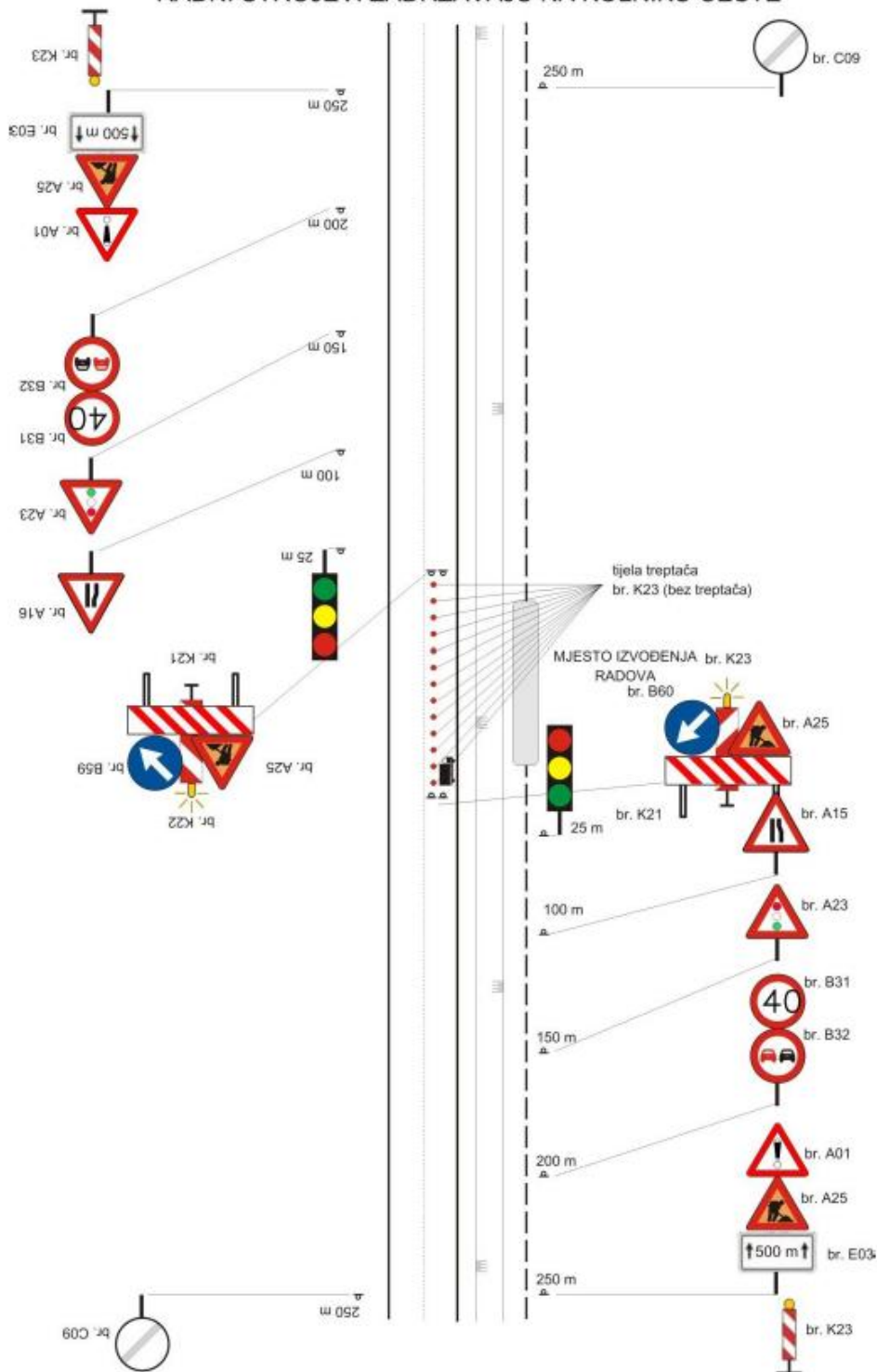
PROJEKT ZAMJENE VODOVODA	Elaborat privremene regulacije prometa – 3.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 22 od 135

U sljedećoj tablici dan je popis potrebnih prometnih znakova i stupova za prometne znakove.

**Tablica 3.2 Popis potrebnih prometnih znakova i stupova za prometne znakove za vrijeme izvođenja radova na trasi cjevovoda uz prometnicu, izvan zemljišnog pojasa ceste, kada se radni strojevi zadržavaju na kolniku ceste**

redni broj	prometni znak broj	dimenzija mm	jedinica mjere	količina
1.	A01	900x900x900	kom	2
2.	A15	900x900x900	kom	1
3.	A16	900x900x900	kom	1
4.	A23	900x900x900	kom	2
5.	A25	900x900x900	kom	4
6.	B31 (40 km/h)	Ø600	kom	2
7.	B32	Ø600	kom	2
8.	B59	Ø600	kom	1
9.	B60	Ø600	kom	1
10.	C09	Ø600	kom	2
11.	E03	900x400	kom	2
12.	K21	2000x250	komplet s nogarima	2
13.	K22	standardna	komplet s nosačem i bljeskalicom	1
14.	K23	standardna	komplet s nosačem i bljeskalicom	3
15.	K23	standardna	komplet s nosačem bez bljeskalice	13
16.	pokretni semafor	standard	komplet	1
17.	stup	2"x3000	kom	10

**ZA VRIJEME IZVOĐENJA RADOVA NA TRASI CJEVOVODA  
 UZ PROMETNICU, IZVAN ZEMLJIŠNOG POJASA CESTE, KADA SE  
 RADNI STROJEVI ZADRŽAVAJU NA KOLNIKU CESTE**



**Slika 3.2 Shema privremene regulacije prometa za vrijeme izvođenja radova na trasi cjevovoda uz prometnicu, izvan zemljišnog pojasa ceste, kada se radni strojevi zadržavaju na kolniku ceste**

PROJEKT ZAMJENE VODOVODA	Elaborat privremene regulacije prometa – 3.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 24 od 135

### **3.3.3. Radovi uz prometnicu kada se zauzima dio kolničkog traka**

Kada se radovi na izgradnji cjevovoda izvode uz prometnicu i pritom se zauzima dio kolničkog traka (npr. bušenje prometnice, cjevovod se polaže u cestovnoj bankini ili u rubu ceste i sl.) privremena regulacija prometa postavlja se prema **Slika 3.3.**

- 250 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj A01 (opasnost na cesti), prometni znak broj A25 (radovi na cesti) i prometni znak broj E03 (dopunska ploča) s obje strane mjesta izvođenja radova.
- 200 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj B31 (ograničenje brzine na 40 km/h) i prometni znak broj B32 (zabrana pretjecanja) s obje strane mjesta izvođenja radova.
- 150 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj A15 ili A16 (suženje ceste sa lijeve ili desne strane), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- 50 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj B38 (prednost prolaska vozila iz suprotnog smjera) ili C01 (prednost prolaska prema vozilima iz suprotnog smjera), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- Neposredno ispred mjesta na kome se izvode radovi, na rub djelomično zauzetog kolničkog traka postaviti prometni znak broj K21 (branik za označavanje zapreka na cesti) i iznad njega prometne znakove broj B59 ili B60 (obvezno obilaženje s lijeve ili desne strane) i broj A25 (radovi na cesti), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- Neposredno iza prometnog znaka broj K21 (branik za označavanje zapreka na cesti) postaviti prometne znakove broj K22 ili K23 (bljeskalica - treptač), s obje strane mjesta izvođenja radova. Prometne znakove broj K22 i K23 (bljeskalice-treptače) postaviti neposredno ispred mjesta izvođenja radova - obostrano uz komplet prometnih znakova (K21, A25 i B59 ili B60). Noću i za vrijeme smanjene vidljivosti prometne znakove broj K22 i K23 (bljeskalice-treptače) obvezno držati uključene, ukoliko kolnik i zemljišni pojas ceste nisu dovedeni u stanje koje omogućava sigurno i nesmetano odvijanje prometa.
- Duž cijele dionice izvođenja radova postaviti crveno-bijele trake na zauzetom dijelu kolnika ceste.
- 250 m iza mjesta na kome se izvode radovi, postaviti prometni znak broj C09 (prestanak svih zabrana), s obje strane mjesta izvođenja radova

PROJEKT ZAMJENE VODOVODA	Elaborat privremene regulacije prometa – 3.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 25 od 135



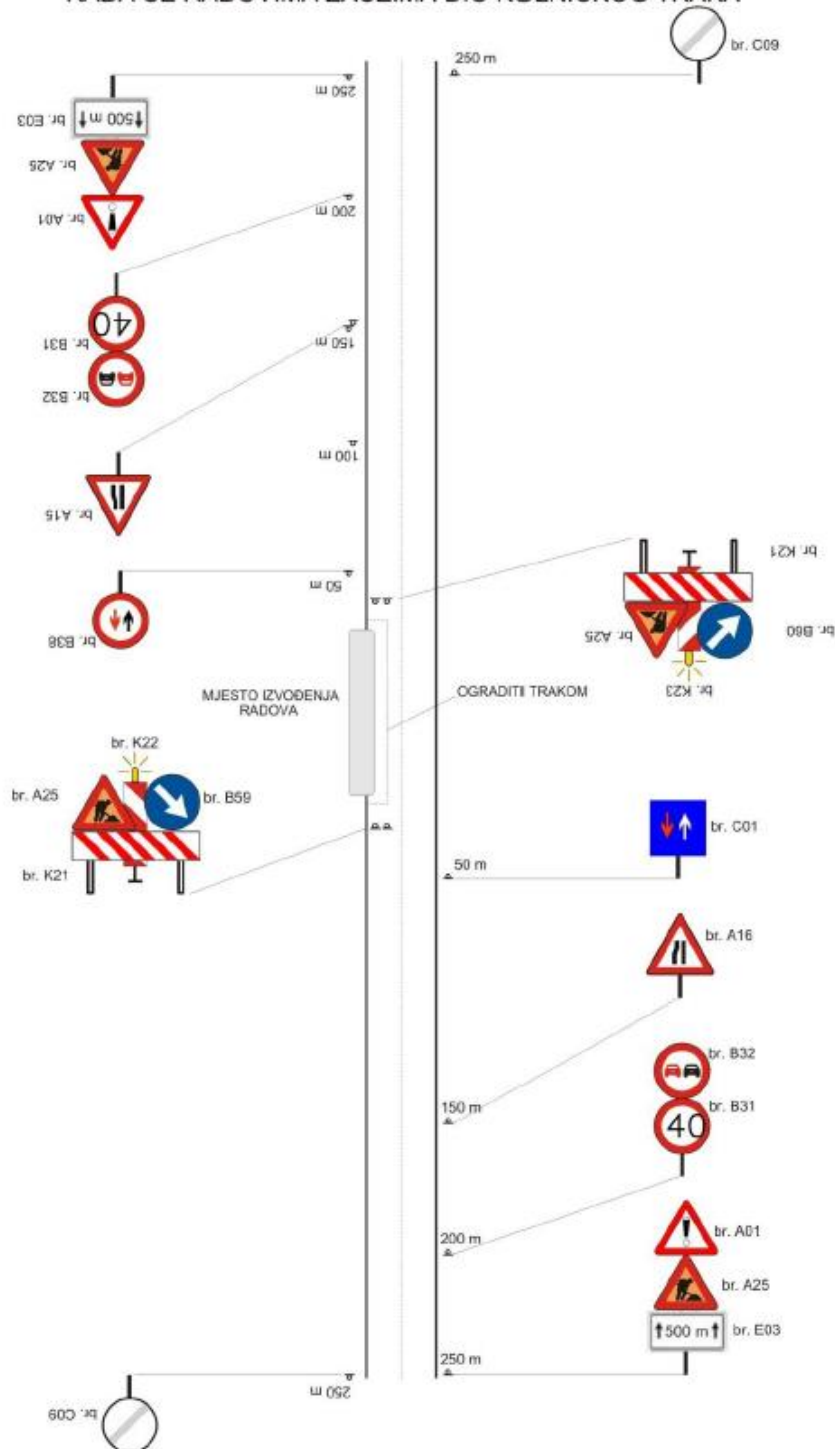
U sljedećoj tablici dan je popis potrebnih prometnih znakova i stupova za prometne znakove.

**Tablica 3.3 Popis potrebnih prometnih znakova i stupova za prometne znakove za vrijeme izvođenja radova bušenja ispod prometnice, kada se radovima zauzima dio kolničkog traka**

redni broj	prometni znak broj	dimenzija [mm]	jedinica mjere	količina
1.	A01	900x900x900	kom	2
2.	A15	900x900x900	kom	1
3.	A16	900x900x900	kom	1
4.	A25	900x900x900	kom	4
5.	B31 (40 km/h)	Ø600	kom	2
6.	B32	Ø600	kom	2
7.	B38	Ø600	kom	1
8.	B59	Ø600	kom	1
9.	B60	Ø600	kom	1
10.	C01	600x600	kom	1
11.	C09	Ø600	kom	2
12.	E03	900x400	kom	2
13.	K21	2000x250	komplet s nogarima	2
14.	K22 i K23	standardna	komplet s nosačem i bljeskalicom	2
15.	stup	2"x3000	kom	10
1.	A01	900x900x900	kom	2
2.	A15	900x900x900	kom	1



**HEMA PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA  
ZA VRIJEME IZVOĐENJA RADOVA BUŠENJA ISPOD PROMETNICE,  
KADA SE RADOVIMA ZAUZIMA DIO KOLNIČKOG TRAKA**



Slika 3.3 Shema privremene regulacije prometa za vrijeme izvođenja radova bušenja ispod prometnice, kada se radovima zauzima dio kolničkog traka

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 27 od 135

### **3.3.4. Radovi uz prometnicu kada se zauzima dio kolničkog traka, a promet je reguliran prometnim svjetlima s naizmjeničnim propuštanjem vozila**

Kada se radovi na izgradnji cjevovoda izvode uz prometnicu i pritom se zauzima dio kolničkog traka, a promet je reguliran s naizmjeničnim propuštanjem vozila (npr. bušenje prometnice, cjevovod se polaže u cestovnoj bankini ili u rubu ceste i sl.) privremena regulacija prometa postavlja se prema **Slika 3.4.**

Teretna motorna vozila treba usmjeriti zaobilazno, a prometne znakove za privremenu regulaciju prometa prometnim svjetlima s naizmjeničnim propuštanjem vozila, postaviti neposredno ispred mjesta izvođenja radova, obostrano.

Program rada pokretnih prometnih svjetala nije moguće izraditi, jer potrebite analize prometa nisu izvršene. Stoga intervale vremenske izmjene signala odrediti na licu mjesta prema gustoći prometa pojedinih smjerova. Za sve vrijeme naizmjeničnog propuštanja vozila pratiti promjene gustoće prometa i podešavati intervale vremenske izmjene signala, a po potrebi radom prometnih svjetala upravljati ručno.

Naizmjenično propuštanje vozila može se vršiti na dionicama ne dužim od 100 m.

- 250 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj K23 (mjesto izvođenja radova), prometni znak broj A01 (opasnost na cesti), A25 (radovi na cesti) i E03 (dopunska ploča), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- 200 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj B31 (ograničenje brzine na 40 km/h) i prometni znak broj B32 (zabrana pretjecanja) s obje strane mjesta izvođenja radova.
- 150 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj A23 (nailazak na prometna svjetla), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- 100 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj A15 ili A16 (suženje ceste sa lijeve ili desne strane), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- Neposredno ispred mjesta na kome se izvode radovi, na rub djelomično zauzetog kolničkog traka postaviti prometni znak broj K21 (branik za označavanje zapreka na cesti) i iznad njega prometne znakove broj B59 ili B60 (obvezno obilaženje s lijeve ili desne strane) i broj A25 (radovi na cesti), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- Neposredno iza prometnog znaka broj K21 (branik za označavanje zapreka na cesti) postaviti prometne znakove broj K22 ili K23 (bljeskalica - treptač), s obje strane mjesta izvođenja radova. Prometne znakove broj K22 i K23 (bljeskalice-treptače) postaviti neposredno ispred mjesta izvođenja radova - obostrano uz komplet prometnih znakova (K21, A25 i B50 ili B60). Noću i za vrijeme smanjene vidljivosti prometne znakove broj K22 i K23 (bljeskalice-treptače) obvezno držati uključene, ukoliko kolnik i zemljišni pojas ceste nisu dovedeni u stanje koje omogućava sigurno i nesmetano odvijanje prometa.
- Duž cijele dionice izvođenja radova postaviti crveno-bijele trake na zauzetom dijelu kolnika ceste.
- 250 m iza mjesta na kome se izvode radovi, postaviti prometni znak broj C09 (prestanak svih zabrana), s obje strane mjesta izvođenja radova

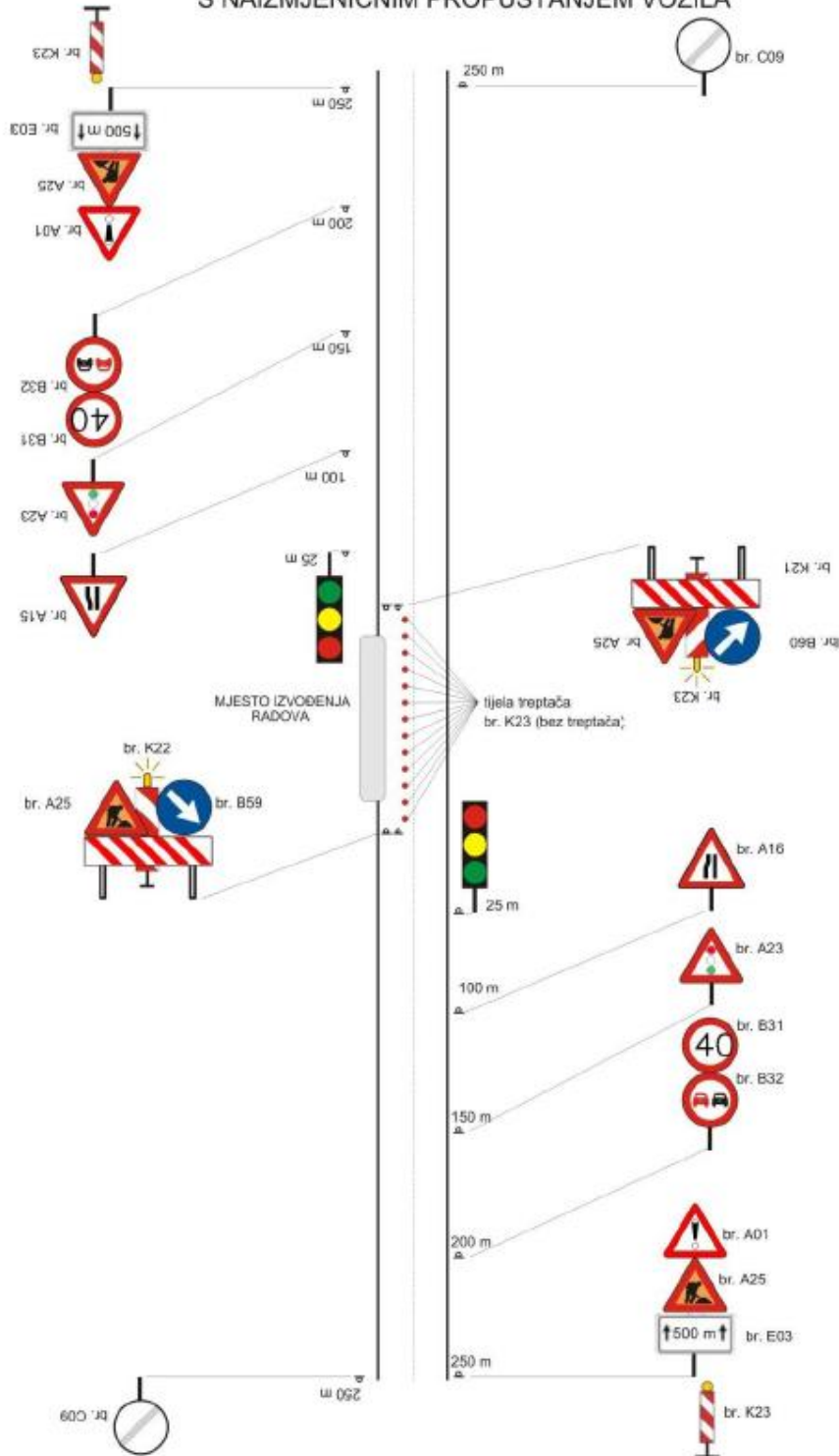
PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 28 od 135

**Tablica 3.4 Popis potrebnih prometnih znakova i stupova za prometne znakove za vrijeme izvođenja radova uz prometnicu kada se zauzima dio kolničkog traka, a promet je reguliran prometnim svjetlima s naizmjeničnim propuštanjem vozila**

redni broj	prometni znak broj	dimenzija [mm]	jedinica mjere	količina
1.	A01	900x900x900	kom	2
2.	A15	900x900x900	kom	1
3.	A16	900x900x900	kom	1
4.	A23	900x900x900	kom	2
5.	A25	900x900x900	kom	4
6.	B31 (40 km/h)	Ø600	kom	2
7.	B32	Ø600	kom	2
8.	B59	Ø600	kom	1
9.	B60	Ø600	kom	1
10.	C09	Ø600	kom	2
11.	E03	900x400	kom	2
12.	K21	2000x250	komplet s nogarima	2
13.	K22	standardna	komplet s nosačem i bljeskalicom	1
14.	K23	standardna	komplet s nosačem i bljeskalicom	3
15.	K23	standardna	komplet s nosačem bez bljeskalice	13
16.	pokretni semafor	standard	komplet	1
17.	stup	2"x3000	kom	10



### SHEMA PRIVREMENE REGULACIJE PROMETA ZA VRIJEME IZVOĐENJA RADOVA S NAIZMJENIČNIM PROPUŠTANJEM VOZILA



**Slika 3.4 Shema privremene regulacije prometa za vrijeme izvođenja radova uz prometnicu kada se zauzima dio kolničkog traka, a promet je reguliran prometnim svjetlima s naizmjeničnim propuštanjem vozila**

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 30 od 135

### **3.3.5. Radovi u prometnici kada se zauzimaju oba kolnička traka, a promet je reguliran zaobilaskom paralelnim ulicama**

Kada se radovi na izgradnji kanalizacijskog cjevovoda izvode u prometnici i pritom se zauzimaju oba kolnička traka, a promet je reguliran s zaobilaskom paralelnim ulicama (npr. prekopavanje prometnice, cjevovod se polaže u rubu ceste i sl.) privremena regulacija prometa postavlja se prema **Slika 3.5.**

Teretna motorna vozila moguće je iz svih značajnih smjerova usmjeriti na okolna naselja, prometnim znakovima zaobilaska i trajne regulacije prometa. Putokazne ploče dimenzija 1500x1500 s umetnutim prometnim znakom broj C108 (obilazak za teretna vozila) postaviti neposredno prije raskrižja sa sporednim cestama.

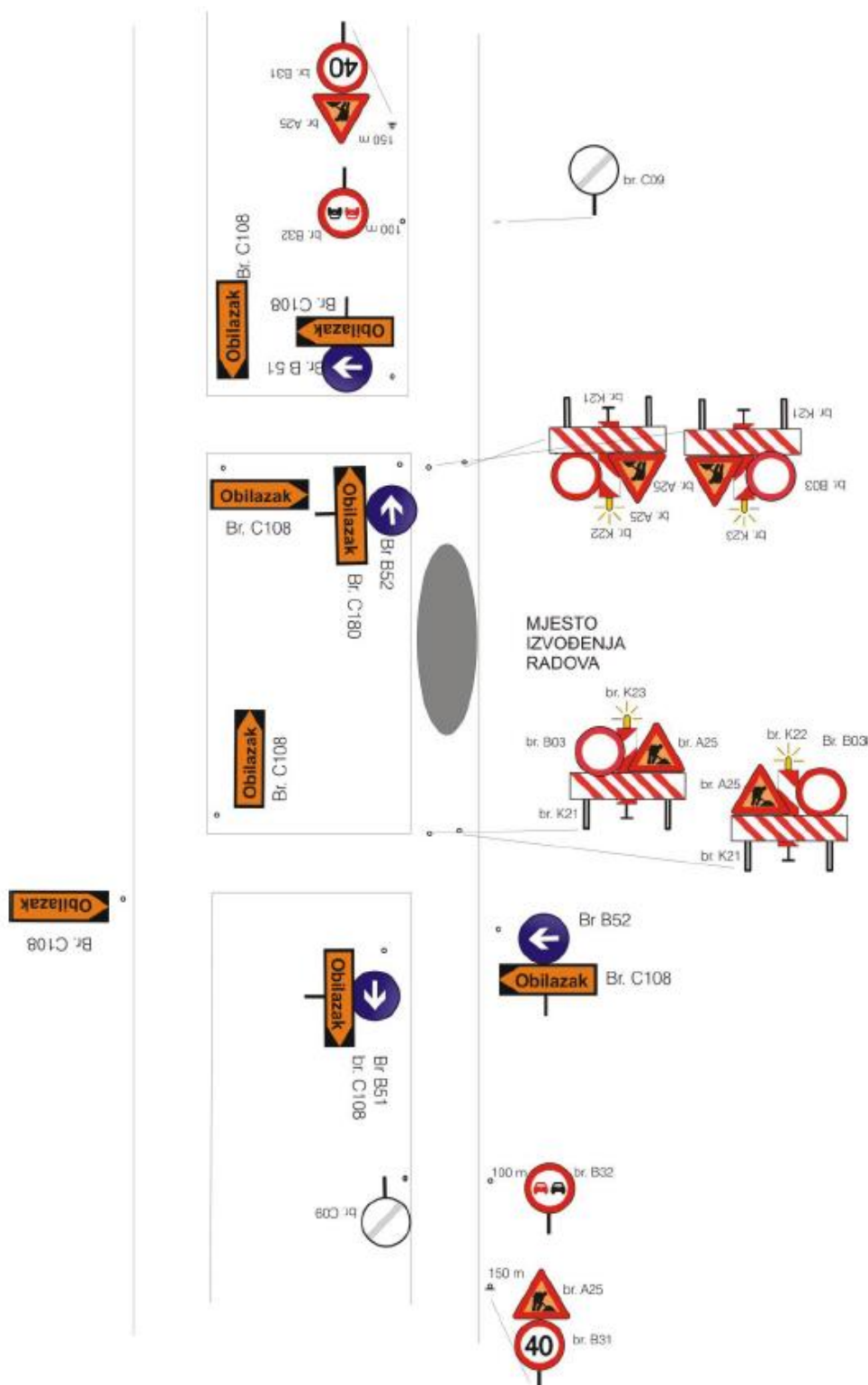
- 150 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj A25 (radovi na cesti) i prometni znak broj B 31 (ograničenje brzine 40), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- 100 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak broj B32 (zabrana pretjecanja), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- Neposredno prije križanja postaviti prometni znak B51 odnosno B52 (obavezan pravac lijevo odnosno desno) s prometnim znakom C 108 (obilazak) s obje strane mjesta izvođenja radova.
- Prometnim znakovima C108 (obilazak) neposredno prije križanja na kojima se odvija obilazak označiti pravce obilaska lijevo ili desno.
- Neposredno ispred mjesta na kome se izvode radovi, na sredinu zauzetog kolničkog traka, postaviti prometni znak broj K21 (branik za označavanje zapreka na cesti) i iznad njega prometne znakove broj B03 (zabrana prolaza za sva vozila) i broj A25 (radovi na cesti), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- Neposredno iza prometnog znaka broj K21 (branik za označavanje zapreka na cesti) postaviti prometne znakove broj K22 ili K23 (bljeskalica–treptač), s obje strane mjesta izvođenja radova.
- 100 m iza mjesta na kome se izvode radovi, postaviti prometni znak broj C09 (prestanak svih zabrana), s obje strane mjesta izvođenja radova.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 31 od 135



**Tablica 3.5 Popis potrebnih prometnih znakova i stupova za prometne znakove za vrijeme izvođenja radova uz prometnicu kada se zauzimaju oba kolnička traka, a promet je reguliran zaobilaskom paralelnim ulicama**

redni broj	prometni znak broj	dimenzija [mm]	jedinica mjere	količina
1.	A25	900x900x900	kom	6
2.	B03	Ø600	kom	4
3.	B31 (40 km/h)	Ø600	kom	2
4.	B32	Ø600	kom	2
5.	B51	Ø600	kom	2
6.	B52	Ø600	kom	2
7.	C09	Ø600	kom	2
8.	C108	1300x360	kom	8
9.	K21	2000x250	komplet s nogarima	4
10.	K22	standardna	komplet s nosačem i bljeskalicom	2
11.	K23	standardna	komplet s nosačem i bljeskalicom	2
12.	stup	2"x3000	kom	14



**Slika 3.5 Shema privremene regulacije prometa za vrijeme izvođenja radova uz prometnicu kada se zauzimaju oba kolnička traka, a promet je reguliran zaobilaskom paralelnim ulicama**

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 33 od 135

### 3.3.6. Zatvaranje priključne ceste

Priključne ceste, koje izlaze na dionicu na kojoj se izvode radovi, potrebno je zatvoriti za promet, a privremena regulacija prometa postavlja se prema **Slika 3.6.**

- 150 m od ceste koja na svom drugom kraju izlazi u zonu radilišta postaviti prometne znakove A25 (radovi na cesti) i B31 (ograničenje brzine 40) s obje strane od priključne ceste.
- Neposredno pred križanje s cestom koja na izlazi na zonu radilišta postaviti prometne znakove C70 (slijepa ulica) obostrano, kao i na samom ulazu u ulicu.
- Neposredno ispred mjesta na kome se izvode radovi postaviti prometni znak broj K21 (branik za označavanje zapreka na cesti) i iznad njega prometne znakove broj B03 (zabrana prolaza za sva vozila) i broj A25 (radovi na cesti), po potrebi ako je veća širina ceste 2 prometna znaka K21.
- Neposredno iza prometnog znaka broj K21 (branik za označavanje zapreka na cesti) postaviti prometne znakove broj K22 ili K23 (bljeskalica–treptač).

U sljedećoj tablici dan je popis potrebnih prometnih znakova i stupova za prometne znakove (**Tablica 3.6**).

**Tablica 3.6 Popis potrebnih prometnih znakova i stupova za prometne znakove za vrijeme zatvaranja priključne ceste**

redni broj	prometni znak broj	dimenzija [mm]	jedinica mjere	količina
1.	A25	900x900x900	kom	3
2.	B03	Ø600	kom	1
3.	B31 (40 km/h)	Ø600	kom	2
4.	C70	600x600	kom	3
5.	K21	2000x250	komplet s nogarima	1
6.	K23	standardna	komplet s nosačem i bljeskalicom	1
7.	stup	2"x3000	kom	5

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 34 od 135





**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG**

**CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA**

**VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Elaborat privremene regulacije prometa – 3.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 36 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG**

**CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA**

**VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

## 4. STATIČKI PRORAČUN

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 37 od 135



#### 4.1. ANALIZA OPTEREĆENJA

**AB ploča-gornja d= 25 cm (donja AB ploča će također biti debljine 25 cm)**

-Stalno opterećenje:

	[kN/m <sup>2</sup> ]
Asfalt i dio nasipa iznad šahte cca 25 cm	5,0
<b>g<sub>1</sub>=</b>	5,0

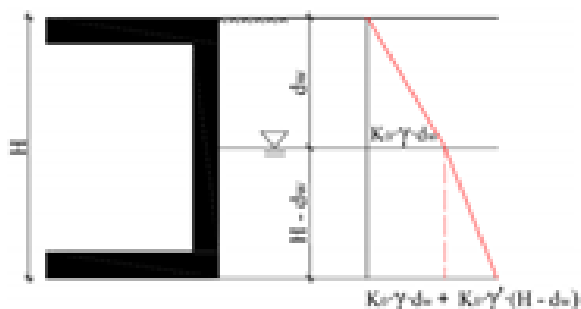
-Prometno opterećenje:

	[kN]
Opterećenje (1 kotač)	200,0

**AB zidovi šahta d= 25 cm**

– horizontalno opterećenje uslijed pritiska zemlje:

- $\gamma$  tla= 20 kN/m<sup>3</sup>– volumenska težina zasićenog tla
- $k_0 = 0,6$ – koeficijent mirnog pritiska tla (nasipani šljunak nakon širokog iskopa)
- visina zida pod zemljom  $h_1 = 2,1$  m



- h=0,3 m  $p_{1,tlo}=0,6 \times 20 \times 0,3=3,6$  kN/m<sup>2</sup>
- h=2,4 m  $p_{2,tlo}=0,6 \times 20,0 \times 2,4=28,8$  kN/m<sup>2</sup>

– horizontalno opterećenje uslijed mogućeg pritiska vozila

- F= 400 kN na površini uz šahtu
- $p=400/2,4=160$  kN/m<sup>2</sup>
- $p_{1,d_0}=0,6 \times 160=96,0$  kN/m<sup>2</sup>

U proračunu temeljne ploče koeficijent reakcije tla uzet je u iznosu  $k_s=2,5$  MN/m<sup>3</sup>. Vlastitu težinu šahta program uključuje u proračun.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 38 od 135

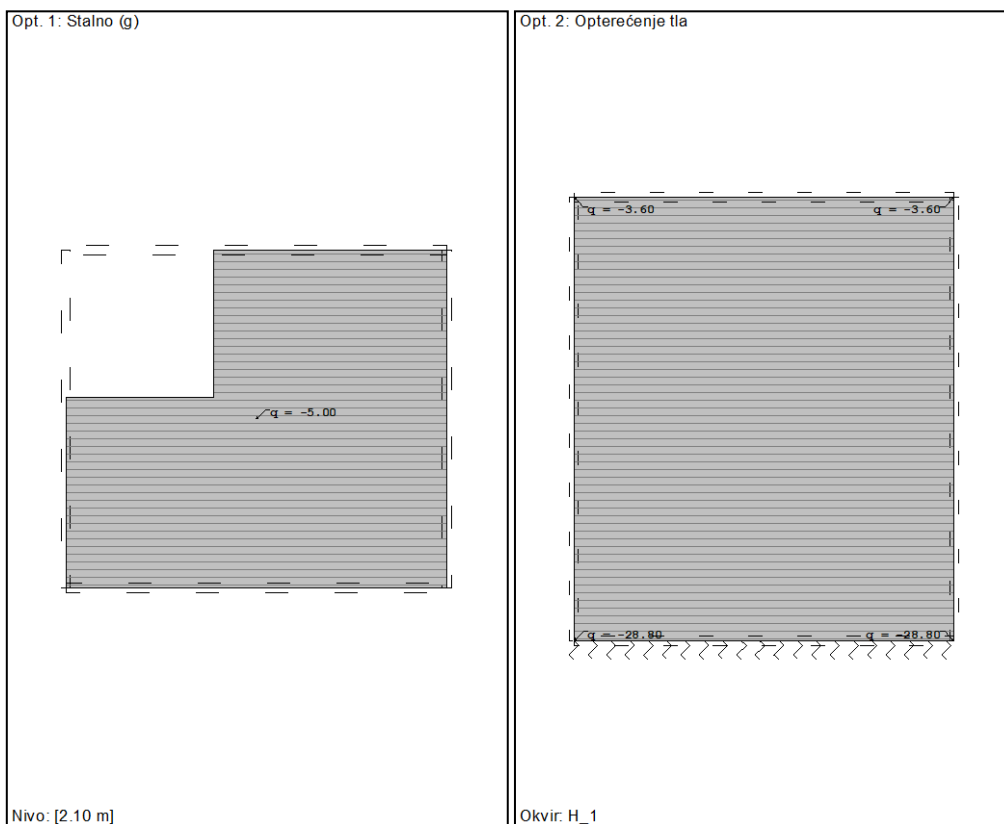
## 4.2. DIMENZIONIRANJE

### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			

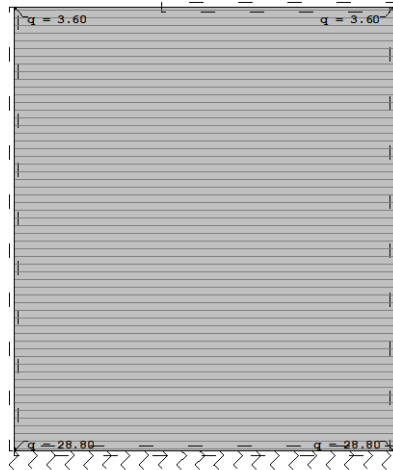
### Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	2.500e+3	2.500e+3	2.500e+3



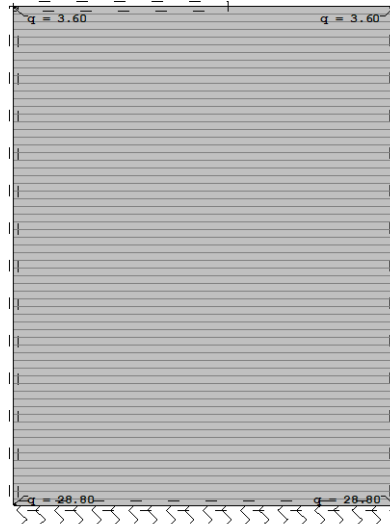


Opt. 2: Opterećenje tla



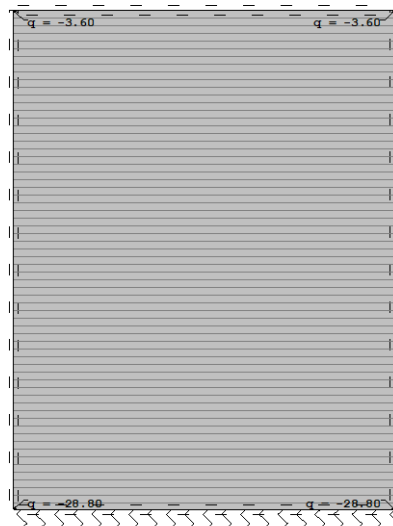
Okvir: H\_2

Opt. 2: Opterećenje tla



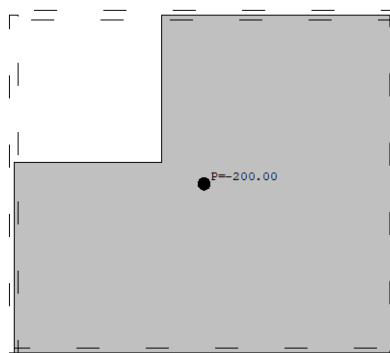
Okvir: V\_1

Opt. 2: Opterećenje tla



Okvir: V\_2

Opt. 3: Prometno opterećenje

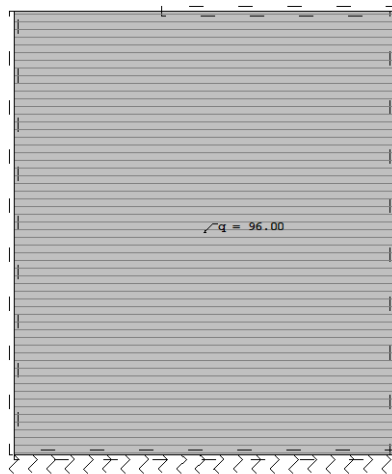


Nivo: [2.10 m]

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 40 od 135

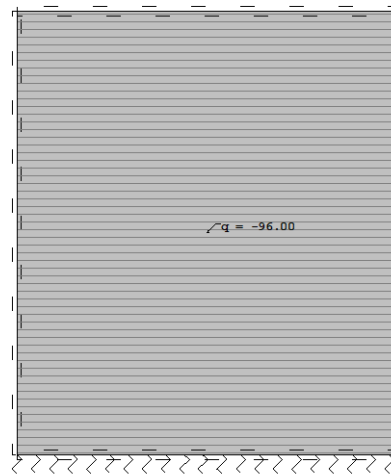


Opt. 4: V. prometno opterećenje 1



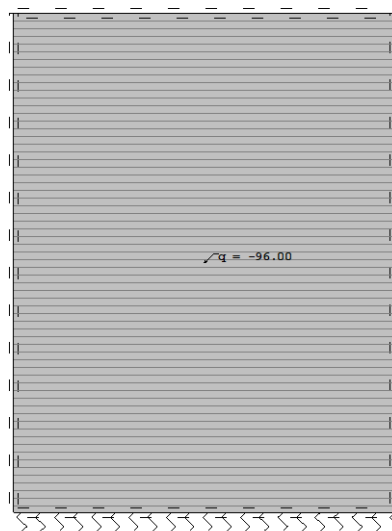
Okvir: H\_2

Opt. 5: V. prometno opterećenje 2



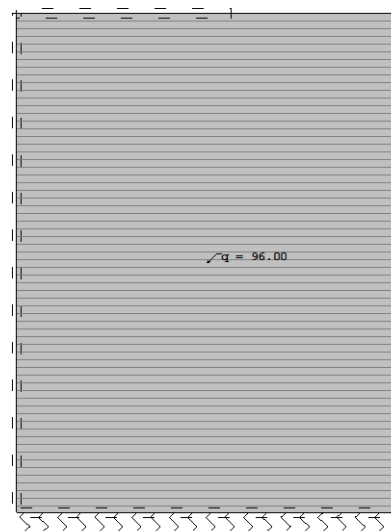
Okvir: H\_1

Opt. 6: V. prometno opterećenje 3



Okvir: V\_2

Opt. 7: V. prometno opterećenje 4



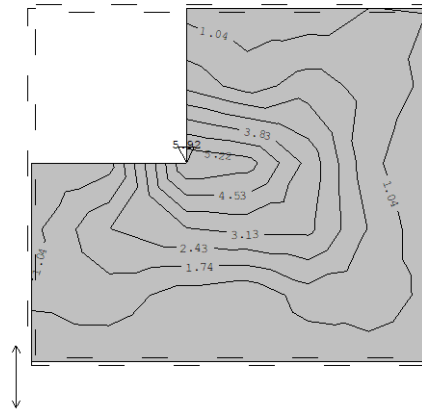
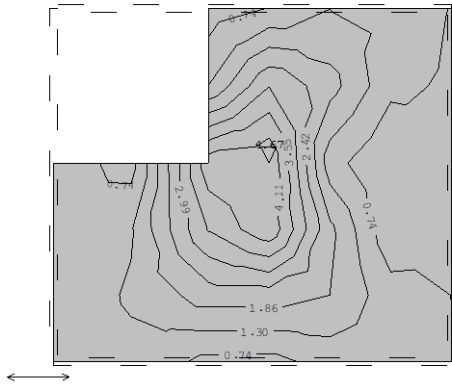
Okvir: V\_1

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 41 od 135



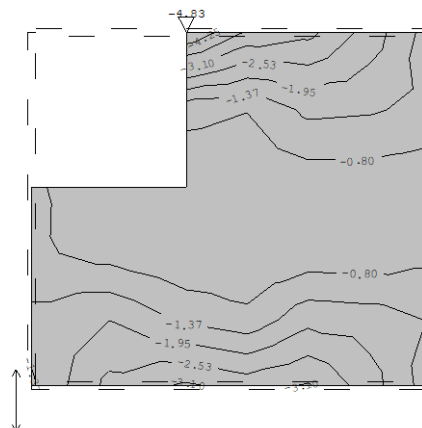
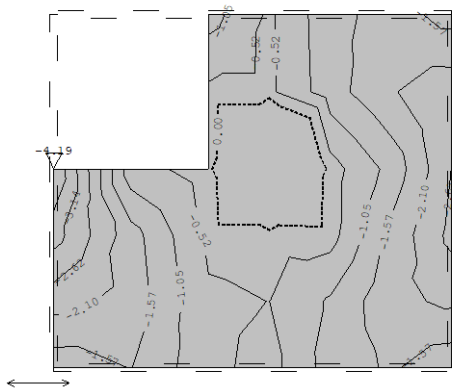
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm



Pogled: Gomja ploča  
Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 4.67 cm<sup>2</sup>/m  
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm

Pogled: Gomja ploča  
Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 5.92 cm<sup>2</sup>/m  
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm



Pogled: Gomja ploča  
Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -4.19 cm<sup>2</sup>/m

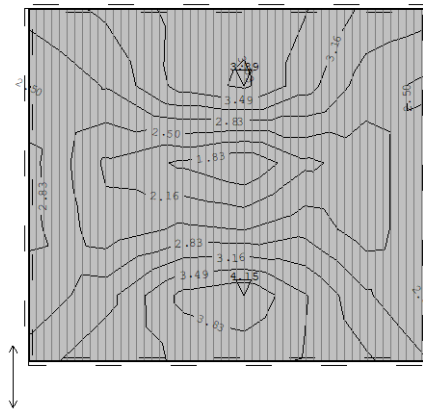
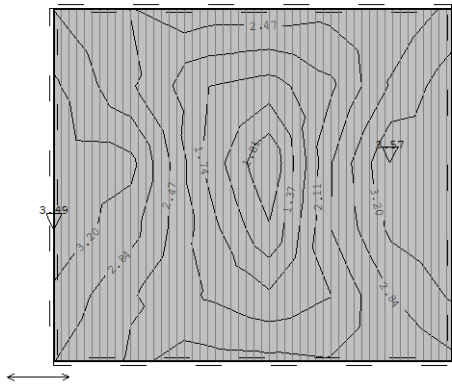
Pogled: Gomja ploča  
Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -4.83 cm<sup>2</sup>/m

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 42 od 135



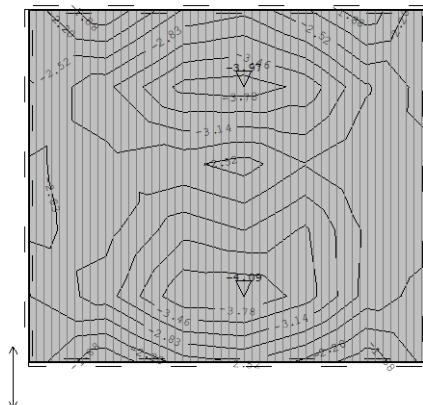
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm



Pogled: Donja ploča  
Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 3.57 cm<sup>2</sup>/m  
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm

Pogled: Donja ploča  
Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 4.15 cm<sup>2</sup>/m  
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm

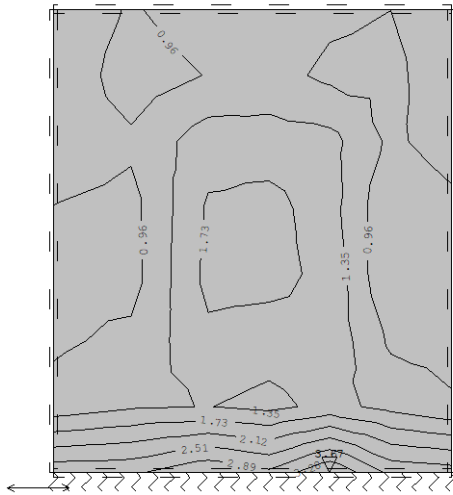




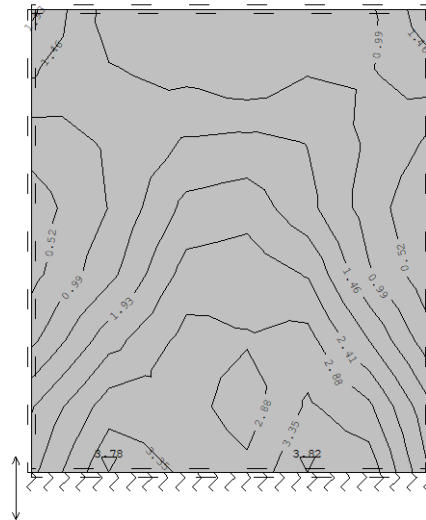


Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm

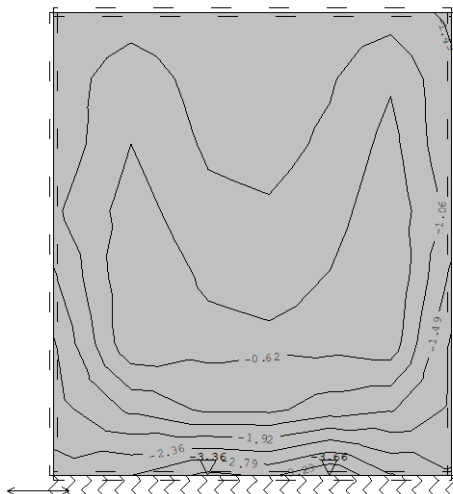
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm



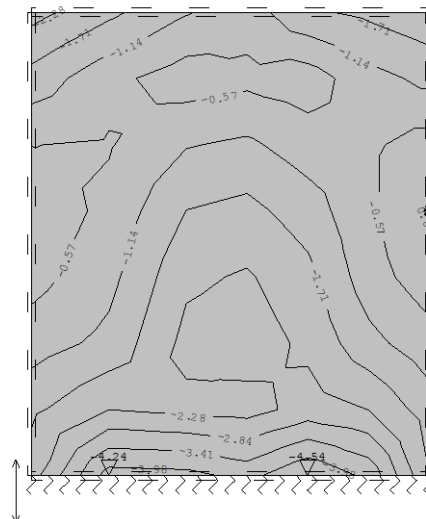
Okvir: H\_1  
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 3.67 cm<sup>2</sup>/m  
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm



Okvir: H\_1  
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 3.82 cm<sup>2</sup>/m  
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm



Okvir: H\_1  
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -3.66 cm<sup>2</sup>/m



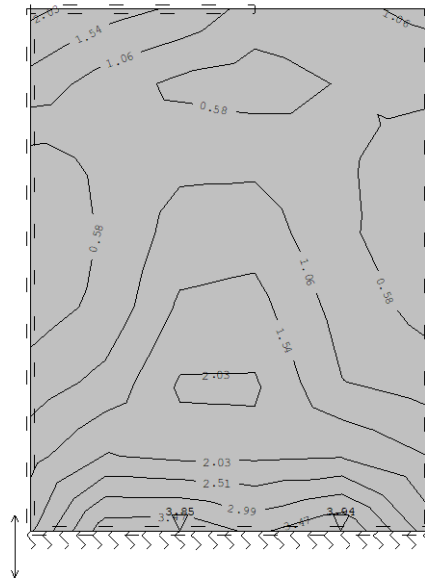
Okvir: H\_1  
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -4.54 cm<sup>2</sup>/m

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 44 od 135



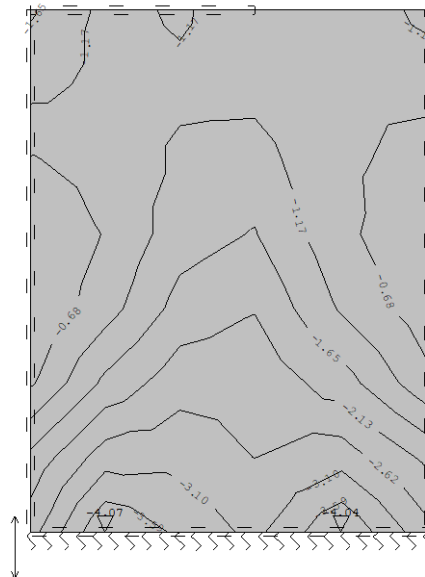
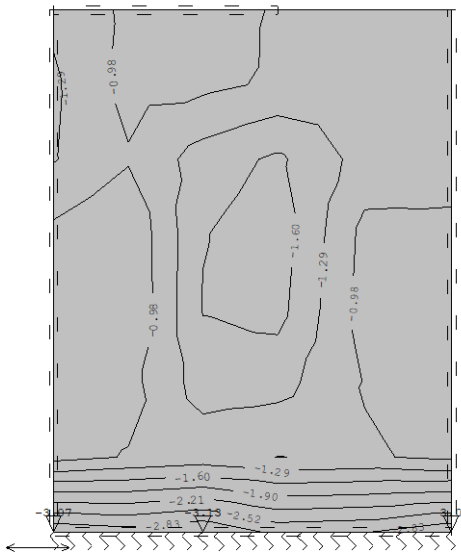
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm



Okvir: V\_1  
 Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 3.04 cm<sup>2</sup>/m  
 Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm

Okvir: V\_1  
 Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 3.94 cm<sup>2</sup>/m  
 Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500 B, a=3.00 cm



Okvir: V\_1  
 Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -3.13 cm<sup>2</sup>/m

Okvir: V\_1  
 Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -4.07 cm<sup>2</sup>/m

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 45 od 135

#### 4.3. ODABRANA ARMATURA:

**AB ploče d= 25 cm : obostrano Q 503**

**AB zidovi d= 25 cm : obostrano Q 503**


Na spojevima zidova i ploča i međusobno zidova postaviti glavne šipke 4Ø 12 cm i U vilice minimalne duljine 75 cm.

Zagreb, srpanj 2017.

PROJEKTANT:

Ana Ščulac, struč.spec.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Ana Ščulac  
struč.spec.ing.aedif.  
Ovlaštena inženjerka građevinarstva  
G 5645



PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 46 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG**

**CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA**

**VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Statički proračun – 4.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 47 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG**

**CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA**

**VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

## 5. HIDRAULIČKI PRORAČUN

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 48 od 135

## 5.1. POSTAVKE PRORAČUNA

Hidraulički proračun je izvršen sa pretpostavkama najnižeg nivoa vode u vodospremi Vrčići i najvišeg nivoa vode u vodospremi Dinjiška. Prema navedenom punjenje vodospreme Dinjiška vrši se iz vodospreme Vrčići.

Hidraulički proračun proveden je za kompletni tlačni cjevovod koji spaja navedene dvije vodospreme, a koji se sastoji od dionica D1 i dovodnog cjevovoda D3 koje su predmet ovog projekta i dovodnog cjevovoda dionice D2 koja je novoprojektirana dionica koja se planira izgraditi i kojom će se napustiti dosadašnji spoj dionica D1 i D3. U hidrauličkom proračunu definirani su položaji početka i kraja svake pojedine dionice.

Hidraulički proračun tlačnog cjevovoda proveden je pomoću računalnog programa EPANET 2.0. U proračunu nisu u obzir uzeti lokalni gubici, već samo linijski gubici. Proračun je proveden prema formuli Darcy - Weisbacha:

$$\Delta H = \lambda \frac{L v^2}{D 2g}$$

pri čemu su:

$\Delta$ (m)	linijski gubitak tlaka u cijevi
$\lambda$	koeficijent trenja
L(m)	duljina cijevi
D (m)	promjer cijevi
v (m/s)	brzina tečenja
g (m/s <sup>2</sup> )	gravitacijsko ubrzanje

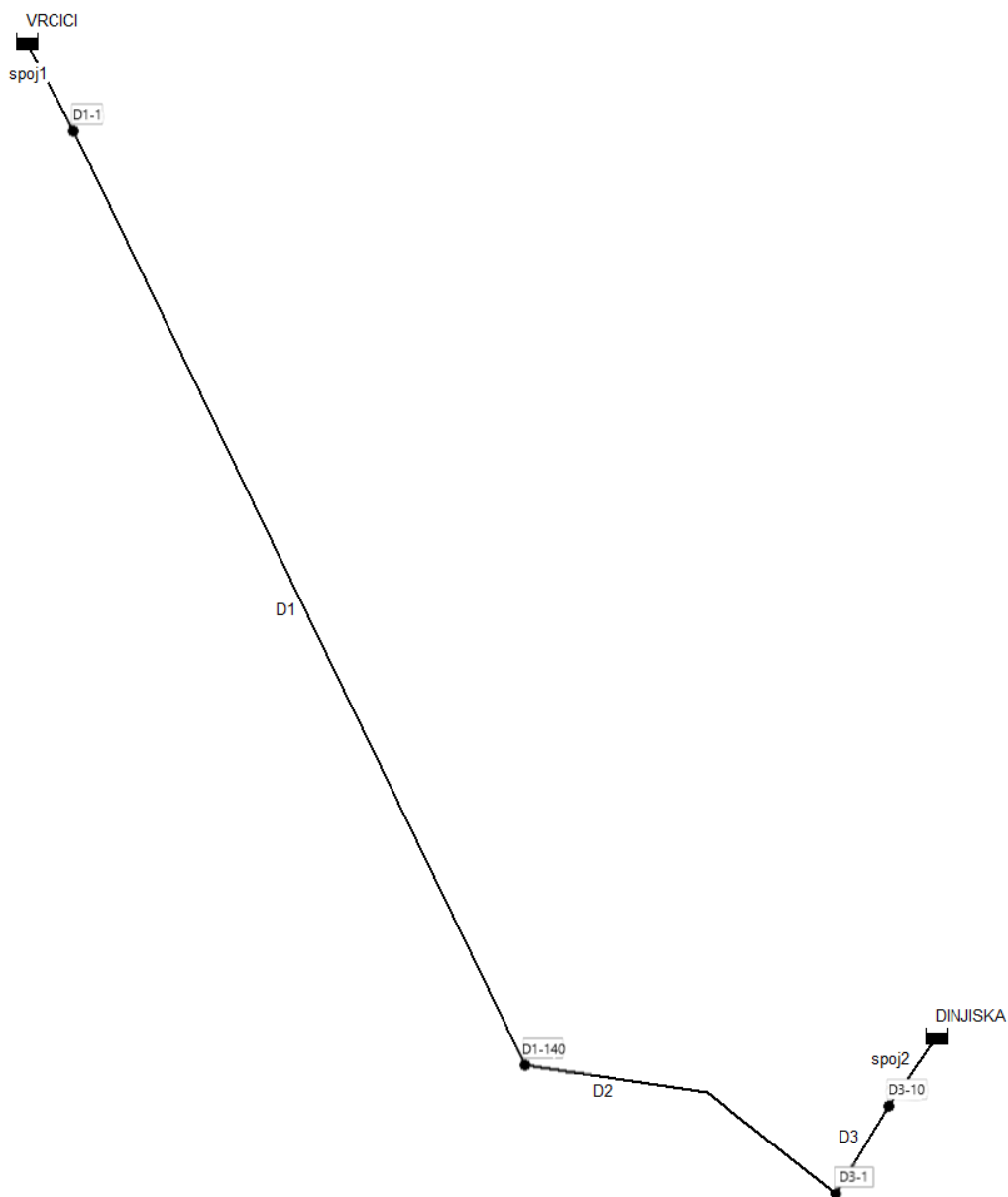
Apsolutna hrapavost cijevi uzeta je za PEHD cijevi f=0,4 mm.

## 5.2. REZULTATI PRORAČUNA

U hidrauličkom proračunu za postojeći promjer cjevovoda određen je protok i tlak u čvorovima dionica. U nastavku su prikazani rezultati hidrauličkog proračuna s pripadajućim podacima o duljini i protoku svih dionica, tlaku i energetske visini u čvorovima.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 49 od 135





Slika 5.1 Shema mreže hidrauličkog proračuna s nazivom čvorova i dionica

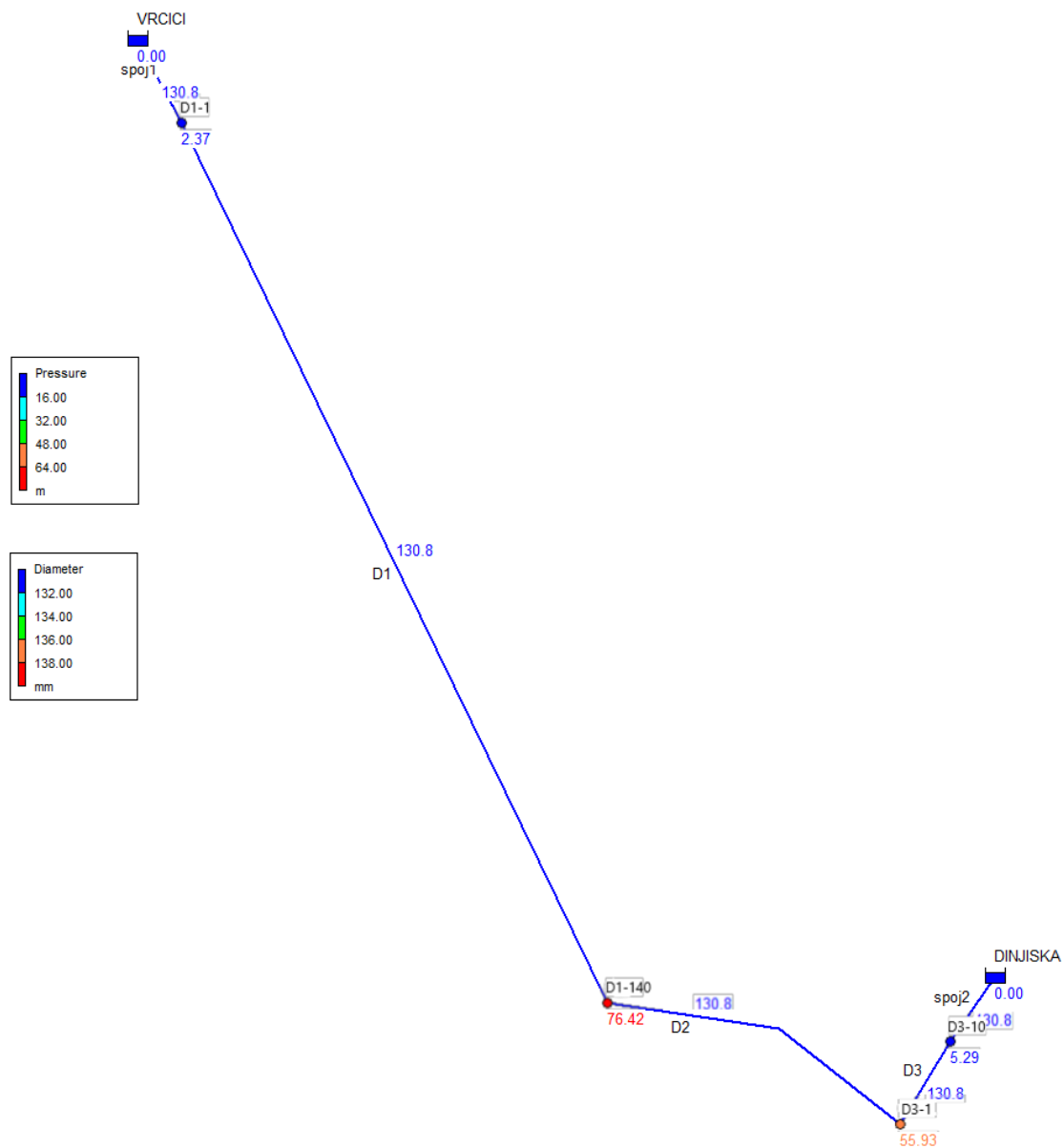
PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 50 od 135

**Tablica 5.1 Rezultati hidrauličkog proračuna po čvorovima**

Naziv čvora	Visina (m)	Ukupna energetska visina (m)	Tlak (m)
Vrčići	100.8	100.8	0
D1-1	98.39	100.76	2.37
D1-140	3.43	79.85	76.42
D3-1	22.88	78.81	55.93
D3-10	72.75	78.04	5.29
Dinjiška	78	78	0

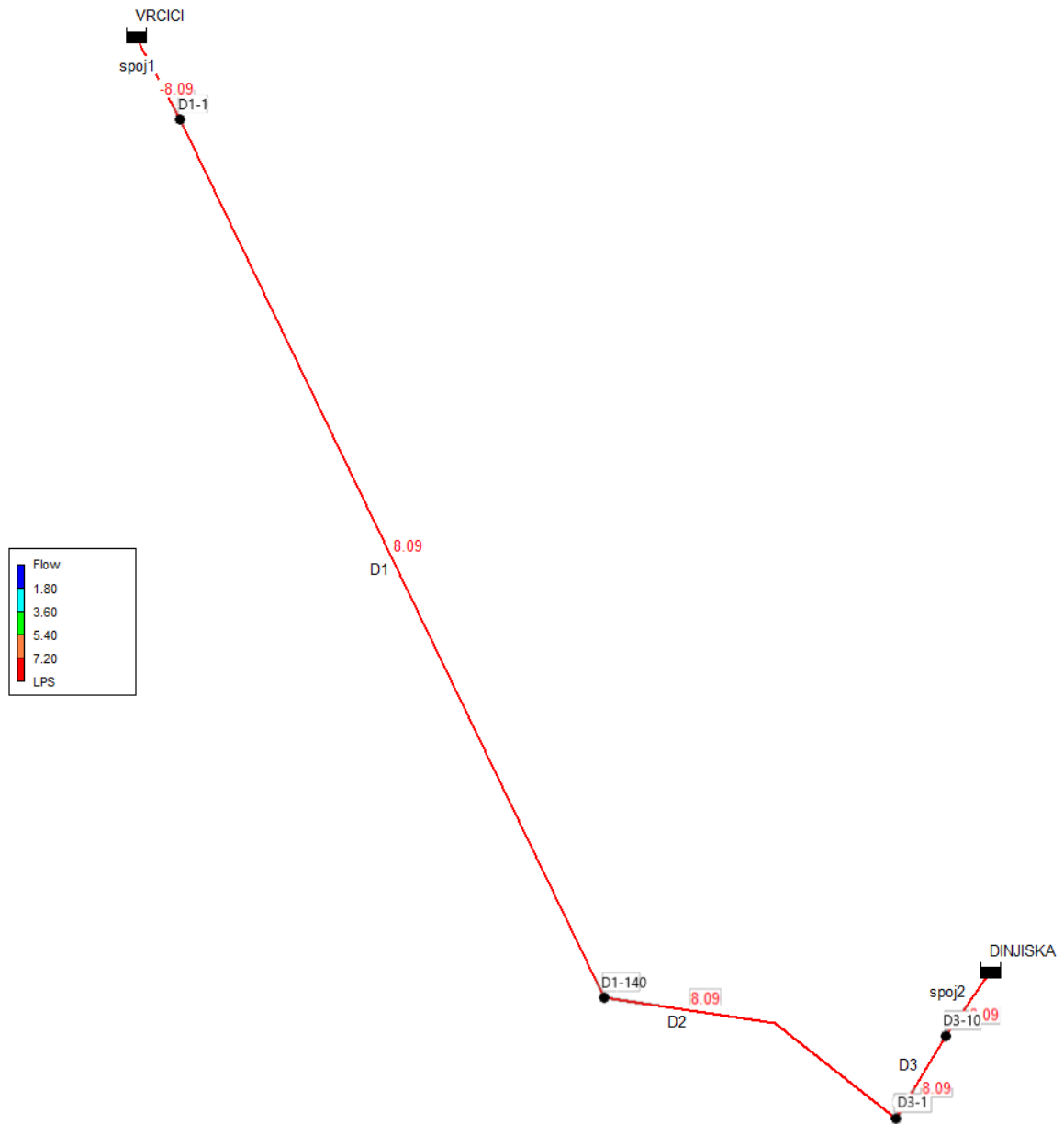
**Tablica 5.2 Rezultati hidrauličkog proračuna po dionicama**

Naziv dionice	Duljina (m)	Promjer (mm)	Hrapavost	Protok (l/s)	Brzina tečenja (m/s)
spoj1	10	130.8	0.4	8.09	0.6
D1	5245	130.8	0.4	8.09	0.6
D2	262	130.8	0.4	8.09	0.6
D3	192	130.8	0.4	8.09	0.6
spoj2	10	130.8	0.4	8.09	0.6



**Slika 5.2 Rezultati hidrauličkog proračuna, unutarnji promjeri cijevi i tlak u čvorovima**

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 52 od 135



Slika 5.3 Rezultati hidrauličkog proračuna, protok po dionicama

Zagreb, srpanj 2017.

PROJEKTANT:

Ana Ščulac, struč.spec.ing.aedif.  
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Anu Ščulac  
struč.spec.ing.aedif.  
Ovlaštena inženjerka građevinarstva  
G 5645

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
Mapa 1	Zagreb, srpanj 2017.
	Stranica 53 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG**

**CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA**

**VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Hidraulički proračun – 5.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 54 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG**

**CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA**

**VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

## 6. SANACIJA OKOLIŠA

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 55 od 135



Građevina svojom namjenom ne utječe negativno na okoliš jer njenim radom ne nastaju otpadni ili slični materijali. U tom smislu se sanacija gradilišta odnosi na uređenje okoliša po završetku građenja.

Nakon završenih radova na gradilištu potrebno je urediti okoliš. Uređenje okoliša započinje nakon što se vodovod položi u rov i zatrpa. Izvođač treba početi čistiti radni pojas uz trasu i sva susjedna područja koja je za vrijeme izvođenja radova upotrebjavao bez dodatnih troškova za investitora.

Izvođač treba za uređenje organizirati posebnu radnu grupu i to u trenutku kada su započeli radovi na zatrpavanju vodovoda. Dionicu i vrijeme uređenja, izvođaču određuje nadzorni inženjer investitora. Sa trase vodovoda potrebno je ukloniti sve podloške i ostali otpad koji se pojavio prilikom izvođenja radova.

Nastali otpad treba razvrstati po vrstama i predati ovlaštenim skupljačima i / ili obrađivačima otpada.

Također je potrebno ukloniti sve privremene objekte (drvene barake, kontejnere, demontažne ograde sa privremenih odlagališta), alat i strojeve koji su korišteni za vrijeme izvođenja radova.

Tijekom izvođenja radova potrebno je zaštititi sva stabla i biljke koje nije nužno posjeći na predviđenoj trasi. U slučaju potrebe uklanjanja (rušenja) stabala na predviđenoj trasi predmetnog zahvata, oko mjesta rušenja potrebno je prozvesti propisane mjere zaštite na radu. Navedene radove uklanjanja stabala mogu obavljati djelatnici osposobljeni za tu vrstu poslova.

Radi očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti, koliko je to moguće, potrebno je čuvati rubna staništa živica, pojedinačnih stabala i njihovih skupina eventualno smještenih na potezu izvođenja radova.

Ako je vodovod položen preko travnjaka, vrtova ili prilaznih puteva, travnjaci se moraju opet prekriti busenovima, oštećenim vrtovima treba nadoknaditi ukrasno grmlje i ostalo raslinje, a prilazni putevi se moraju vratiti u ranije stanje.

Izvođač će sve prokope, nasipe i vodotokove dovesti u prvobitno stanje, tako da se u potpunosti uspostavi njihova prvobitna funkcija.

Nadzorni inženjer može po svom nahođenju zatražiti izgradnju prokopa ili propusta preko rova cjevovoda da bi se vodotoci usmjerili u prirodne drenaže i podalje od cjevovoda. U nijednom slučaju ne smiju se površinske drenaže skrenuti u druge kanale nego što su bile prije polaganja cjevovoda. Svi troškovi idu na račun izvođača.

Izvođač će ograde oštećene za vrijeme izgradnje cjevovoda morati obnoviti i vratiti im prvotno stanje.

Sve prometnice (asfaltne, makadamske, i dr.), i uređene javne površine te privatne puteve koje je koristio za vrijeme izvođenja radova, izvođač treba po završetku radova obnoviti i dovesti u ranije stanje.

Višak zemlje iz iskopa iskoristiti za zatrpavanje i poravnavanje. Preostali materijal od iskopa prevesti na predviđeno odlagalište. Neispravni građevinski materijali kao i oni koji se nisu upotrijebili u radovima moraju se odvesti u odgovarajuća odlagališta.

Kada je uređenje nekog određenog područja potpuno završeno, nadzorni inženjer mora takvo uređenje pismeno potvrditi.


PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 56 od 135

Ni u jednom trenutku za vrijeme napredovanja radova ne smije završeno uređenje trase zaostajati iza zatrpavanja rova na većoj udaljenosti nego što je to po mišljenju nadzornog inženjera opravdano.

Za vrijeme izvođenja radova potrebno je spriječiti svako onečišćenja tla, podzemnih i površinskih voda od utjecaja onečišćujućih tvari koje mogu nastati nepravilnom ili primjenom neispravne građevinske i druge mehanizacije (istjecanje motornih ulja, nafte, benzina i dr.).

Zagreb, srpanj 2017.

PROJEKTANT:

Ana Ščulac, struč.spec.ing.aedif.  
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Ana Ščulac  
struč.spec.ing.aedif.  
Ovlaštena inženjerka građevinarstva  
  
G 5645

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 57 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG  
CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA  
VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Sanacija okoliša – 6.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 58 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG  
CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA  
VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

## 7. MJERE ZAŠTITE NA RADU

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 59 od 135

## 7.1. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU

Popis primijenjenih zakona, propisa i pravilnika zaštite na radu:

1. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14)
2. Pravilniku o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)

## 7.2. MJERE ZAŠTITE NA RADU

Na trasi cjevovoda predviđeno je 20 okana. Zasunska okna su dovoljno prostrana da je u njima moguće izvoditi radove na održavanju i montaži opreme. Minimalna visina okna iznosi 1,80 m. Na svakom kontrolnom oknu izvodi se revizijski otvor s tipskim lijevano-željeznim poklopcem 60 × 60 cm. Svi otvori na pokrovnoj ploči izvode se 10 cm iznad razine okolnog postojećeg ili planiranog terena.

Prema Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14) i Pravilniku o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13) predviđena su određena tehnička rješenja i zaštita osoblja, kako bi se u cijelosti primjenila osnovna pravila zaštite na radu, te izbjegle sve one opasnosti koje bi u konkretnom slučaju mogle nastati.

Opasnost od urušavanja građevine, kada bude predana na uporabu, neće postojati, jer je projektirana uz pridržavanje propisa i u skladu s inženjerskom praksom. Predviđena je odgovarajuća zbijena posteljica, stručno izvedeni iskop i zatrpavanje, te atestirane prefabricirane cijevi.

Pri normalnom pogonu tlačnog cjevovoda te rada na redovitoj kontroli i održavanju treba se pridržavati slijedećih pravila zaštite na radu:

Svi poklopci na zasunskim oknima trebaju biti zatvoreni u normalnom pogonu tlačnog cjevovoda. Poklopci moraju tijesno nalijegati na okvir i ne smiju se pomicati pod opterećenjem. Poklopci moraju imati mogućnost zaključavanja kako bi se spriječio neovlašteni ulazak u okna.

Otvaranje poklopaca i silazak u zasunska okna dozvoljeni su samo ovlaštenim osobama u poduzeću kojemu je povjereno održavanje sustava navodnjavanja ili osobama koje za to ovlasti navedeno poduzeće.

Za silazak i izlazak iz okna predviđene su standardne penjalice na vertikalnom razmaku 30 cm.

Prije silaska potrebno je obvezno provjeriti ispravnost penjalica (koristiti dužu metalnu polugu) kako bi se ustanovila njihova ispravnost.

Za rad u zasunskim oknima treba obvezno koristiti prikladne ručne svjetiljke koje imaju dršku od izolacijskog materijala.

U slučaju skidanja poklopaca s otvora radi izvođenja radova na održavanju, oni moraju biti zaštićeni i propisno označeni kako ne bi došlo do slučajnog pada i povrede.

Zagreb, srpanj 2017.

PROJEKTANT:

Ana Ščulac, struč.spec.ing.aedif.  
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Ana Ščulac  
struč.spec.ing.aedif.  
Ovlaštena inženjerka građevinarstva  
G 5645

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 60 od 135



**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRIBNOG  
CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA  
VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

## 8. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite od požara – 8.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 61 od 135

## 8.1. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Popis primijenjenih zakona, propisa i pravilnika zaštite od požara:

1. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)
2. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
4. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14)
5. Pravilnik o sadržaju elaborate zaštite od požara (NN 51/12)
6. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtijevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
7. Pravilnik o ovlaštenjima za izradu elaborate zaštite od požara (NN 141/11)
8. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
9. Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 08/06)
10. Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)

## 8.2. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA


Predmet ovog elaborata je zamjena vodoopskrbnog cjevovoda na dionici vodosprema Vrčići – vodosprema Dinjiška. Projektirani cjevovod se predviđa profila DN 160.

Sve je položeno u zemljane rovove i zatrpano, a služi za protjecanje vode.

U tom smislu ne postoji opasnost od požara.

Zagreb, srpanj 2017.

PROJEKTANT:

Ana Ščulac, struč.spec.ing.aedif.  
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Ana Ščulac  
struč.spec.ing.aedif.  
Ovlaštena inženjerka građevinarstva  
  
G 5645

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 62 od 135





**SEDRA CONSULTING d.o.o.**

Uskopska 11, 10010 Zagreb

Tel/Fax: +385 (1) 8895 630

info@sedra.hr | www.sedra.hr

Projekt: **ZAMJENA VODOOPSKRBNOG  
CJEVOVODA NA DIONICI VODOSPREMA  
VRČIĆI – VODOSPREMA DINJIŠKA**

Oznaka projekta/mape: **GP-2016P12-02**

Naručitelj: **KOMUNALNO DRUŠTVO PAG D.O.O.**,

Ulica braće Fabijanić b.b., 23250 Pag

## 9. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Program kontrole i osiguranja kakvoće – 9.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 63 od 135

## 9.1. OPĆENITO

Program ima karakter općih uvjeta koji daju naglasak na zahtjeve kvalitete materijala, proizvoda i radova, a ne propisuje tehnologiju koju će izvođač primijeniti. Izvođač svakako mora za interne potrebe razraditi tehnologiju svake pripreme proizvodnje i tijeka izgradnje pojedinih radova.

Materijali, građevni proizvodi, oprema i radovi moraju biti u skladu sa zahtjevima HRN-a, Tehničkim propisima i drugim zahtjevima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna HRN, obvezna je primjena trenutno važeće EN norme. Ako se neka norma ili propis stavi izvan snage, vrijedit će zamjenjujuća norma ili tehnički propis.

Ako za neke materijale i građevne proizvode ne postoji HRN ni EN, vrijedit će hrvatsko ili europsko tehničko dopuštenje. Ako za neki materijal ili građevni proizvod ne postoji ništa od navedenog, izvođač ima pravo predložiti primjenu pravila (normi) priznatih međunarodnih ili regionalnih normizacijskih tijela (ISO, DIN, BS, AFNOR itd.), uz uvjet da to odobre projektant i nadzorni inženjer.

Sve promjene u pogledu tehničkih zahtjeva za materijale, građevne proizvode i radove izvođač je dužan unijeti u projekt izvedenog stanja. Ako za neko područje nema odgovarajućeg hrvatskog tehničkog pravila, moguće je korištenje priznatih međunarodnih tehničkih pravila (DVGW, CP, WRc, AWWA i sl.), uz uvjet da se o tome suglase krajnji korisnik, projektant i nadzorni inženjer.

Izvođač je dužan dokazati zadovoljavajuću kakvoću upotrijebljenih materijala, radova i proizvoda u skladu s važećim zakonima, propisima i normama.

Svi učesnici uključeni u aktivnostima nabave dijelova, opreme ili usluga, izrade, montaže, građenja, puštanja u pogon kao i za vrijeme redovnog pogona, dužni su primjenjivati navedene standarde i ispunjavati tražene zahtjeve.

Osim navedenih standarda i zahtjeva, svi učesnici u spomenutim aktivnostima dužni su primjenjivati standarde i poštivati propise od važnosti za kvalitetu iz područja djelatnosti koju obavljaju.

Investitor, odnosno korisnik objekta snosi krajnju odgovornost za primjenu i ispunjenje svih standarda i zahtjeva navedenih u ovom projektu.

Ovi se uvjeti mogu dopuniti za radove koji se naknadnim rješenjima pojave, a mogu se suglasno zamijeniti, ako se u međuvremenu suglasno izmjene tehnička rješenja ili se izmjene važeći propisi i norme.

### Dužnost Investitora :

- osigurati svu potrebnu projektnu dokumentaciju, odobrenja, suglasnosti i dozvole
- osigurati elaborat o iskolčenju građevine
- osigurati izvješća o kontroli projekta
- osigurati stalni stručni nadzor nad građenjem
- osigurati projektantski nadzor nad građenjem

### Dužnost Izvođača:

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Program kontrole i osiguranja kakvoće – 9.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 64 od 135



- radove izvoditi na način određen: ugovorom, zakonima, propisima i pravilima struke, tehničkim normativima i projektnom dokumentacijom
- prije početka radova izvršiti pregled projektne dokumentacije i upozoriti investitora na eventualno odstupanja dokumentacije
- pismeno upozoriti investitora ukoliko kod pregleda projekta ustanovi da dio projekta ne odgovara ili smatra da projekt neće funkcionalno zadovoljiti
- imenovati voditelja građenja ili voditelja radova
- radove izvoditi tako da se ispune bitni zahtjevi za građevinu u skladu sa Zakonom o gradnji
- ugrađivati materijal, prefabrikate, elemente, uređaje i tehničku opremu koji odgovaraju standardima i tehničkim normativima
- organizirati kontrolu i osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda i opreme.
- kontrola kvalitete provodi se putem propisanih laboratorijskih ispitivanja kao i ispitivanjem izvedenih radova "in situ".
- pribaviti pripadnu dokumentaciju za gotove proizvode koji dolaze na gradilište i tu se ugrađuju.
- radove izvoditi po redoslijedu kojim se osigurava kvalitetno izvođenje i o izvođenju pojedinih faza na vrijeme obavještavati nadzornog inženjera radi utvrđivanja kvalitete
- ponuditi/odrediti garantni rok za radove i opreme
- osigurati ili izraditi slijedeću dokumentaciju:
- projekt pripremnih radova i organizacije gradilišta
- projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova
- projekt zaštite gradilišta, radova u izgradnji, sigurnosti ljudi i zaštite na radu
- geodetske izmjere građevine i dijelova građevine prije, za vrijeme i nakon izgradnje, ako sa investitorom nije dogovoreno da će to biti njegova obveza
- dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova i konstrukcija
- građevni dnevnik
- građevnu knjigu i obračunske nacрте.

#### **Dužnost Nadzornog inženjera:**

Investitor imenuje Nadzornog inženjera i po potrebi njegove pomoćnike koji su u provedbi stručnog nadzora dužni:

- utvrditi usklađenost iskolčenja građevine s elaboratom o iskolčenju građevine i projektom
- nadzirati gradnju tako da bude u skladu s građevnom dozvolom i Zakonom o gradnji te posebnim propisima
- nadzirati kvalitetu radova, ugrađenih proizvoda i opreme tako da bude u skladu sa zahtjevima projekta te da je kvaliteta dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima
- ovjeravati izvođaču izvršene radove
- redovito o tijeku radova izvještavati Investitora
- pravodobno upoznati Investitora sa svim manjkavostima odnosno nepravilnostima koje uoči tijekom gradnje
- ukoliko ustanovi da se radovi ne obavljaju prema projektu i u skladu sa zahtjevima iz ovog programa, zaustaviti radove i o tome izvijestiti Investitora.
- svakodnevno zapisivati svoja zapažanja u građevinski dnevnik
- izraditi propisano izvješće za tehnički pregled i sudjelovati u postupku tehničkog pregleda

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Program kontrole i osiguranja kakvoće – 9.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 65 od 135

## Tehnički uvjeti za izvođenje radova

Radovi su opisani u stavkama troškovnika. Obračun radova temelji se na količinama iz troškovnika, a u slučaju radova koji nisu specificirani u troškovniku ili su iz opravdanih razloga izvedeni u drugim količinama moraju biti odobreni od nadzornog inženjera, upisani u građevinsku knjigu i ovjereni za obračun prema stvarno izvedenim količinama.

Za sve radove treba primjenjivati važeće tehničke propise i građevinske norme. Izvedba radova treba biti prema projektu, općim i posebnim tehničkim uvjetima i opisu radova, a u skladu s pravilima struke.

Izvođenje radova mora biti tehnološki ispravno, po redoslijedu kojim se osigurava kvaliteta izvedbe. O izvođenju pojedinih faza treba na vrijeme obavijestiti Nadzornog inženjera radi utvrđivanja kvalitete (posebice na "kontrolnim točkama").

Za sve materijale koji će se ugrađivati Izvođač mora predložiti odgovarajuću dokumentaciju. Po svojim fizičkim, kemijskim i mehaničkim osobinama mora odgovarati hrvatskim normama (HRN), općim propisima i uzancama struke te zahtjevima navedenim u troškovničkom opisu.

Ukoliko se zahtijeva upotreba materijala za koje ne postoji HRN (materijali iz uvoza i drugo), potrebno je, u skladu sa *Zakonom o normizaciji*, potvrditi sukladnost određenoga proizvoda, procesa ili usluge kod ovlaštene organizacije.

Materijali koji se ugrađuju moraju u pravilu biti novi i neupotrebljavani (osim ako se drugačije ne propiše) te odabrani u skladu s određenom namjenom. Gotovi, tvornički proizvedeni materijali, moraju se primijeniti u svemu prema uputama proizvođača.

Uskladištenje materijala treba provesti tako da ovaj bude osiguran od oštećenja (lomova, vlaženja i dr.), jer se smije ugrađivati samo materijal propisane kvalitete. Ovo se odnosi i na sve gotove prefabrikate, obrtničke proizvode i sl.

Ako se radovi obavljaju za vrijeme jake zime, kiše ili ljetnih vrućina, Izvođač treba osigurati konstrukcije od oštećenja. U slučaju da dođe do oštećenja uslijed atmosferskih utjecaja, Izvođač će obaviti popravke o svom trošku.

Izvođač je dužan, bez posebne naplate, osigurati Investitoru i projektantima potrebnu pomoć u pomagalicama i ljudima, pri obilasku gradilišta radi nadzora, uzimanja uzoraka i sl.

Nakon dovršetka svih radova Izvođač treba, zajedno s Nadzornim inženjerom, obaviti pregled i o tomu sastaviti zapisnik o preuzimanju, u kojemu treba navesti :

- površine ili mjesta na kojima je obavljen pregled
- vrstu rada, konstrukcije i građevinskog elementa i način izrade/ugradbe te eventualne posebne zahtjeve za izvedbu
- dokumentaciju o vrsti i kvaliteti upotrebljenog materijala, kao i podatke o proizvođaču /isporučitelju
- nalaz pregleda odnosno popis eventualnih nedostataka i rok njihova otklanjanja

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Program kontrole i osiguranja kakvoće – 9.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 66 od 135

## 9.2. PRIPREMNI RADOVI

### 9.2.1. Iskolčenje trasa i građevina

#### Opis rada

Iskolčenje trasa i građevina obuhvaća sva geodetska mjerenja, kojima se podaci iz projekta prenose na teren, osiguranje osi iskolčene trase, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za sve vrijeme građenja do predaje objekta naručitelju.

Opseg izvedenih geodetskih radova mora biti takav da u svemu zadovoljava potrebe građenja, kontrolu radova tijekom građenja i završenih građevina kao i obračun izvedenih radova.

#### Primopredaja trase

Prije početka radova naručitelj, odnosno nadzorni inženjer, predaje izvođaču početnu geodetsku mrežu (poligonske točke i repere) na terenu sa svim potrebnim podacima za iskolčenje građevine.

Svi elementi građevina i trasa trebaju biti prikazani na položajnom nacrtu u primjerenom mjerilu (1:5000, 1:1000, 1:500, 1:200 ili drugom pogodnom mjerilu) na pripadnim kartama, skicama i tablicama s koordinatama, visinama i ostalim potrebnim podacima.

#### Iskolčenje trasa i građevina

Obveza je izvođača iskolčenje svih trasa i osi (cjevovoda) i građevina, i to prema projektu i podacima o iskolčenju. Prije izvođenja geodetskih radova izvođač treba nadzornom inženjeru dati na uvid i odobrenje nacрте iskolčenja, osiguranja osi građevina i prenijete visinske točke, kao i:

- popis djelatnika koji će izvoditi geodetske radove,
- popis geodetskih instrumenata i opreme za izvođenje radova,
- prikaz metoda izvođenja geodetskih radova.

Izvođač je obavezan obaviti sve geodetske radove kojima se na terenu određuje geometrija građevina i po kojima se određuju količine izvedenih radova.

#### Osiguranje iskolčene osi

Nakon iskolčenja osi (cjevovoda) izvođač je dužan izvesti osiguranje svih glavnih točaka trase, poligona i repera.

Za vrijeme osiguranja točaka izvođač mora voditi zapisnik i skicu, a nakon toga treba izraditi nacrt osiguranja.

#### Kontrola za vrijeme građenja

Izvođač radova dužan je za vrijeme građenja stalno kontrolirati iskolčenu os trase (građevine), osiguranje svih točaka, postavljenih profila, repera i poligonalnih točaka. Kad smatra potrebnim, nadzorni inženjer ima pravo izvršiti kontrolu svih trajnih točaka i svih iskolčenja, isto kao i pozicije, dimenzija i oblika građevina i njihovih dijelova. Izvođač mora omogućiti provođenje takvih kontrola i pri tome pružiti svu potrebnu pomoć. Kontrole koje se izvode na zahtjev nadzornog inženjera ne oslobađaju izvođača od potpune odgovornosti za točnost položaja i izvedbe građevina i njihovih

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Program kontrole i osiguranja kakvoće – 9.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 67 od 135

dijelova. Izvođač je dužan voditi sve potrebne terenske knjige, zapisnike i obrasce te ih redovito dostavljati nadzornom inženjeru na uvid.

### **Predaja po završetku radova**

Po završetku svih radova, a prije tehničkog prijema, izvođač je dužan izraditi snimak izvedenog stanja sa svim geodetskim točkama i predati ga nadzornom inženjeru i u nadležni državni ured za katastarsko-geodetske radove.

### **Obračun radova**

Geodetski radovi za trase cjevovoda i putova i drugih sličnih građevina obračunavat će se po kilometru trase. Za građevine manjih duljina (dimenzija) obračun geodetskih radova izvršit će se po površini isključene građevine ili paušalno. U cijenu rada uključen je cjelokupan geodetski rad i svi troškovi materijala i prijevoza za izvođenje geodetskih radova koji osiguravaju pouzdani položajni i visinski smještaj projektiranih građevina u prostoru tijekom cijelog vremena izgradnje.

## **9.2.2. Čišćenje terena**

### **Opis rada**

Čišćenje terena sastoji se od uklanjanja svih prepreka iznad terena s površina na koje dolaze stalni ili privremeni objekti, pristupne ceste i deponije. Granice čišćenja trebaju biti takve da osiguravaju minimum potrebnog prostora za sigurnu izvedbu radova, a bez smetanja posjeda i šteta ostalom vlasništvu.

### **Izvedba**

Metode i način čišćenja terena će odabrati Izvođač s tim, da će rad biti strojni s minimalnim dijelom ručnog rada (guranje, skupljanje, iskop, utovar, prijevoz i istovar). Izbor metode i sagledavanja problematike rada Izvođač će učiniti nakon pregleda lokacije, a Naručitelj će osigurati slobodan pristup na nju.

Materijal koji bude potrebno ukloniti (otpaci, građa i sl.) utovarit će se i odvesti na deponiju na kojoj će se materijal poravnati ili zatrpati.

### **Zahtjevi kvalitete**

Pri čišćenju terena zahtjeva se da očišćena površina bude pravilna, ravna, bez ostataka i prepreka, u razini s okolnim terenom uz omogućenu prirodnu odvodnju. Ukoliko na tu površinu dolazi objekt, put, zgrada i sl. površina treba udovoljiti zahtjevima kvalitete kao temeljno tlo.

### **Propisi i norme**

Za ovu grupu radova ne postoje propisi i norme.

### **Izmjera**

Po m<sup>2</sup> očišćene površine.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Program kontrole i osiguranja kakvoće – 9.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 68 od 135

### 9.2.3. Uklanjanje vegetacije

#### Opis rada

Uklanjanje vegetacije obuhvaća rad na sječi, izvozu i sortiranju biljne mase s trasa planirane izgradnje i površina koje će zauzimati budući objekti.

Naručitelj može ugovoriti uklanjanje vegetacije posebno, tj. izvan radova građenja objekta uz uvjet da uklanjanje vegetacije organizacijski i vremenski ne ometa odvijanje glavnih radova.

#### Izvedba

Sva vegetacija se reže u visini tla, krči i sortira granice objekta. Grmlje i šipražje se stavlja u hrpe i pali.

Planove odstranjivanja vegetacije (ako se radi o velikim površinama) izradit će Izvođač, a pregledati i odobriti Naručitelj.

Rad na uklanjanju vegetacije može biti više ili manje mehaniziran. Kod manjih površina i opsega radova način rada je klasičan, tj. ručno sječenje šipražja i sječa drveća šumarskim pilama, kresanje grana, sortiranje drvene mase s odvozom.

#### Zahtjevi kvalitete

Kod uklanjanja vegetacije, sve grmlje i šipražje mora biti posječeno do tla, deponirano, spaljeno, a cijelo područje treba zadržati prirodni oblik.

Očišćeno područje mora biti prirodno i čisto od otpadaka, a po potrebi i pokošeno.

#### Propisi i norme

Za ovu grupu radova ne postoje propisi i norme.

#### Izmjera

Po m<sup>2</sup> očišćene površine.

### 9.2.4. Vađenje panjeva i korijenja

#### Opis rada

Korijenje i panjeve koji su preostali nakon uklanjanja vegetacije treba izvaditi.

#### Izvedba

Način rada ovisi o vrsti i dimenzijama korijenja. Vađenje korijenja grmlja i šipražja moguće je buldožerom s rijačem, plugom za sječenje korijenja ili nekom drugom pogodnom mehanizacijom.

Vađenje korijenja i panjeva stabala vrši se teškom mehanizacijom (buldožeri, bageri) ili miniranjem. Primjenu i način miniranja treba odobriti projektant i nadzorni inženjer. Izvađenu drvenu masu treba utovariti na kamion i odvesti na deponiju koju odredi Nadzorni inženjer.

#### Zahtjevi kvalitete

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Program kontrole i osiguranja kakvoće – 9.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 69 od 135

Vađenje panjeva treba vršiti iskopom panja, prijevozom i odlaganjem na deponiju te poravnavanjem deponije. Profili drveća (prsni promjer) se mjere na visini 1,5 m od tla. Drvećem se smatra raslinje promjera većeg od 10 cm.

Miniranje panjeva može se primijeniti kod većih panjeva i zbog lakšeg vađenja i odvoza. Sve rupe preostale nakon vađenja moraju se zapuniti i nabiti, ovisno o budućoj namjeni tla, prema uvjetima za temeljno tlo ili bez nabijanja s humusiranjem za poljoprivredno zemljište. Površina terena nakon vađenja panjeva mora ostati pravilna i poravnata uz omogućenu prirodnu odvodnju.

Vađenje korijena šipražja vrši se buldožerom ili traktorom s ripperom ili plugom za čupanje i iskopom tla do dubine 50 cm. Iskope treba izvršiti uredno, poravnati sve okolne oštećene ili uništene plohe, osigurati prirodnu odvodnju. Korijenje s iskopanim tlom se utovaruje, odvozi, deponira i poravnava odlagalište. Ako se korijenje dobro iščupa nije potrebno izvršiti sav iskop do dubine 50 cm. Tako pripremljena ploha treba udovoljiti, ovisno o budućoj namjeni tla, zahtjevima kvalitete za temeljno tlo ili za poljoprivredno zemljište.

#### **Propisi i norme**

Za ovu grupu radova ne postoje propisi i norme.

#### **Izmjera**

Po m<sup>2</sup> očišćene površine ili po komadu izvađenog panja.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Program kontrole i osiguranja kakvoće – 9.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 70 od 135



### 9.3. ZEMLJANI RADOVI

#### 9.3.1. Iskopi

##### 9.3.1.1. Općenito

Iskop podrazumijeva sve vrste masivnih zemljanih radova (usjeci, kanali i sl.) kao i iskope za temelje objekata. Radovi se izvode na temelju ugovora i projekta organizacije građenja, a u svemu prema nacrtima, ovim tehničkim uvjetima te uputama nadzornog inženjera.

Za izvođenje iskopa izvođač je dužan izvršiti sve potrebne prethodne radove kao što su postavljanje, održavanje i skidanje potrebnih instalacija i uređaja, razvod električne energije za pogon strojeva i rasvjete, drenažu, crpljenje vode, gradilišne ceste, signalne i komunikacijske linije i sve ostalo potrebno u svemu prema projektu organizacije građenja i vremenskom planu koje odobrava nadzorni inženjer.

Rad se sastoji u isporuci svega materijala potrebnog za izvedbu radova na iskopu, angažiranju radne snage i opreme, vršenju samog iskopa, eventualnom postavljanju podgrada i svih vrsta skela, uključujući sav ostali materijal potreban za nabrojene radove.

Ova grupa radova obuhvaća sljedeće radove:

- iskop humusa, odnosno površinskog sloja,
- iskop u širokom,
- iskop u uskom,
- iskop pod vodom,
- zaštita iskopa,
- ručni iskop.

Kategoriju tla u kojemu se iskop izvodi određuje nadzorni inženjer zajedno s ovlaštenim geologom (po potrebi) i izvođačem radova. Odluka o izvršenoj kategorizaciji unosi se u građevinski dnevnik i potpisuje ju nadzorni inženjer. U slučaju spora konačnu odluku donosi naručitelj nakon konzultacije nezavisnih stručnjaka.

##### 9.3.1.2. Iskop humusa

###### Opis rada

Pod humusom se podrazumijeva zemljani materijal u tanjem površinskom sloju koji sadržava sitno korijenje i druge organske tvari te travu na površini, a koji je neprikladan za ugradnju u zemljane građevine ili kao podloga građevina.

Humus će se odstraniti s površina koje zauzimaju projektirane građevine u dimenzijama zadanim u projektu kao i s površina nalazišta i deponija materijala, gradilišnih objekata i privremenih prometnica. Rad na iskopu humusa podrazumijeva površinski iskop tla u suhom, u sloju do 15 cm, sa privremenim deponiranjem na hrpe pored mjesta iskopa. Rad u suhom ako je potrebno treba osigurati površinskim dreniranjem ili na drugi način.

###### Izvedba

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 71 od 135

Rad na iskopu humusa izvodit će se strojno i gdje je to potrebno, ručno. Izbor mehanizacije je po izboru izvođača (buldožer, grejder, utovarivač, skrejper).

#### **Zahtjevi kvalitete**

Zahtijeva se da od prosječne debljine iskopa odstupanja ne smiju biti veća od  $\pm 5$  cm. Površine s kojih je odstranjen humus moraju biti uredne i prikladnih nagiba radi odvodnje. Te će površine izvođač urediti tako da odmah nakon skidanja humusa mogu poslužiti za predviđene namjene. Humus zbog kasnije upotrebe treba biti bez šiblja, grmlja, panjeva, smeća i drugog materijala iz iskopa. Nadzorni inženjer će utvrditi pogodnost deponiranog humusa za humusiranje, dok će se neupotrebljivi humus odvesti na deponiju.

#### **Propisi i norme**

Za iskop humusa ne postoje propisi i norme.

#### **Izmjera**

Prema  $m^3$  iskopanog sraslog materijala.

### **9.3.1.3. Široki iskop**

#### **Opis rada**

Iskop u širokom podrazumijeva radove na iskopu za projektom predviđene građevine kod kojeg je najmanja dimenzija iskopa u bilo kojem smjeru veća od 5 m, mjereno u razini površine prirodnog tla. Iskop se vrši do razine podzemne vode u suhom. Kotu iskopa u suhom (do razine podzemne vode) utvrdit će nadzorni inženjer temeljem aktualnih podataka o razini podzemne vode i vodostaja rijeke na lokaciji objekta, kao i analizom vodostaja u planirano vrijeme trajanja radova.

#### **Izvedba**

Rad na širokom iskopu potpuno je mehaniziran. Iskop treba izvesti prema projektu do propisane kote s nagibom pokosa koji su stabilni u svim fazama građenja i za sva opterećenja koja se mogu pojaviti. Budući da su pokosi iskopa podložni eroziji izvođač je dužan provesti sve mjere zaštite da se ona spriječi. Mjere zaštite pokosa predlaže izvođač (zaštita od dotoka vanjskih voda u iskop i zaštita pokosa od erozije kiše). Rad uključuje iskop prema projektu, utovar i prijevoz ili guranje na udaljenost do 100 m te grubo razastiranje materijala na privremenoj deponiji.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Sve iskope treba obaviti prema predviđenim visinskim kotama s tolerancijom od  $\pm 5$  cm te propisanim nagibima pokosa i dna u skladu s projektom i zahtjevima nadzornog inženjera.

#### **Propisi i norme**

Za ovu grupu radova ne postoje propisi i norme.

#### **Izmjera**

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 72 od 135



Izmjera i obračun se vrši prema m<sup>3</sup> iskopanog sraslog materijala. Osnova za mjerenje su poprečni profili terena snimljeni prije početka iskopa i po završenom iskopu u okviru projekta ili promjena koje je odobrio nadzorni inženjer. Poprečni profili postaju mjerodavni za obračun tek nakon što ih odobre i potpišu nadzorni inženjer i izvođač.

U slučaju heterogenog materijala u iskopu za određivanje različitih kategorija materijala usvaja se sljedeće:

- kad je moguće unutar poprečnih profila iskopa razdvojiti razne kategorije različito klasificiranog materijala, obračun će se temeljiti na tako određenim poprečnim ili uzdužnim profilima.
- ukoliko se radi o materijalima koji su promiješani i nemoguće je izdvojiti pojedine kategorije, nadzorni inženjer je ovlašten nakon vizualne inspekcije ocijeniti postotke pojedinih kategorija unutar pojedinih profila ili unutar cjeline iskopa za pojedine objekte.
- leće, gnijezda i kaverne među pojedinim kategorijama materijala koje ne prelaze 1 m<sup>3</sup> neće utjecati na klasifikaciju materijala i neće se odbijati od volumena iskopa.

#### **9.3.1.4. Uski iskop**

##### **Opis rada**

Iskop u uskom podrazumijeva radove na iskopu za projektom predviđene građevine kod kojeg je fronta rada u jednom smjeru uža od 5 m, a duljina takvog iskopa veća od 10 m, mjereno u razini prirodnog terena.

##### **Izvedba**

Rad u uskom iskopu uključuje iskop u suhom do propisane kote prema projektiranim profilima, prijevoz ili guranje na udaljenost do 100 m te grubo razastiranje na privremenoj deponiji. U rad je uključeno i osiguranje pokosa iskopa. Rad pod vodom tretira se posebnom stavkom troškovnika.

##### **Zahtjevi kvalitete**

Sve iskope treba obaviti prema predviđenim visinskim kotama s tolerancijom od ± 5 cm te propisanim nagibima pokosa i dna u skladu s projektom i zahtjevima nadzornog inženjera.

##### **Propisi i norme**

Za iskop u uskom ne postoje propisi i norme.

##### **Izmjera**

Prema m<sup>3</sup> iskopanog sraslog materijala.

#### **9.3.1.5. Iskop pod vodom**

##### **Opis rada**

Iskop pod vodom su radovi u širokom ili uskom iskopu za dijelove iskopa koji se nalaze više od 15 cm ispod razine vode.

##### **Izvedba**

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 73 od 135

U svemu kao iskop u širokom samo s dodatnim radom na osiguranju pokosa iskopa zbog nepovoljnog djelovanja vode na pokose iskopa.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Sve iskope treba obaviti prema predviđenim visinskim kotama s tolerancijom od  $\pm 5$  cm te propisanim nagibima pokosa i dna u skladu s projektom i zahtjevima nadzornog inženjera.

#### **Propisi i norme**

Za iskop u širokom pod vodom ne postoje propisi i norme.

#### **Izmjera**

Prema  $m^3$  iskopanog materijala u sraslom stanju. Količine se određuju prema projektu ili izmjerom na terenu ako tako odluči nadzorni inženjer.

### **9.3.1.6. Ručni iskop**

#### **Opis rada**

Ručni iskop podrazumijeva one radove na iskopu koji se obavljaju upotrebom ručnog alata (lopata, pijuk i sl.).

#### **Izvedba**

Ručni iskop vezan je prvenstveno na izvođenje manjih objekata infrastrukture, vanjskog uređaja i sporednih radova.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Iskope obavljati prema projektu i zahtjevima nadzornog inženjera.

#### **Propisi i norme**

Za ručni iskop ne postoje propisi ni norme.

#### **Izmjera**

Prema izmjeri odnosno stavkama strojnog iskopa.

### **9.3.2. Uređenje temeljnog tla**

U rad spada uređenje temeljnog tla kako bi se ono priredilo za preuzimanje opterećenja građevina i za hidrauličku stabilnost.

#### **9.3.2.1. Temeljno tlo**

#### **Opis rada**

Pošto je izvršen iskop na kotu određenu projektom ili nakon skidanja humusa, izvođač treba urediti temeljno tlo radi nastavka izgradnje. U rad spada uređenje temeljnog tla kako bi ono preuzelo opterećenje građevine i osiguralo hidrauličku stabilnost. Uređuje se površinski sloj prirodnog tla debljine oko 30 cm, ali ako se pokaže potrebnim ta dubina može biti i veća. Prije uređenja gornjeg sloja

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 74 od 135

temeljnog tla moraju se na pogodan način urediti sva uleknuća, depresije i jame nastale vađenjem panjeva i korijenja ili nepogodnog materijala. Ako se u uleknućima nalazi voda, mulj ili organski materijal, prvo ih treba drenirati odvodnim jarcima, kanalima ili crpljenjem, a potom očistiti od mulja i drugih nepovoljnih materijala. Nakon toga se u slojevima ugrađuje i nabija prikladan materijal (zamjena materijala).

Tlo s kojega je skinut humus ili izvršen iskop treba u prvom redu dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje pravilno zbijanje. To se postiže kontrolom prirodne vlažnosti temeljnog tla i po potrebi vlaženjem, rahljenjem ili sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovom pokusu za taj materijal, odnosno može od nje odstupati najviše 3%, pristupa se zbijanju. Zbijanjem gornjeg sloja temeljnog tla debljine oko 30 cm treba postići zbijenost propisanu projektom. Kod materijala osjetljivih na vodu, veliku pažnju treba posvetiti očuvanju temeljnog tla od prekomjernog vlaženja. Prije i u tijeku rada na uređenju temeljnog tla sve površine moraju biti uređene i ne smiju omogućiti zadržavanje vode.

Dinamiku rada treba podesiti tako da se, ako vlažnost dopusti, temeljno tlo nabije odmah nakon skidanja humusa, odnosno iskopa. Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla. Prije nabijanja treba izravnati površinu tla.

Postupak uređenja temeljnog tla identičan je i kod nevezanih materijala, s tim da ono nije toliko osjetljivo na promjene vlažnosti, a nabijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za nabijanje.

Kada se uvjeti zbijenosti ne mogu postići treba, ovisno o uzrocima koji su do toga doveli, poduzeti neke od mjera sanacije:

- poboljšati površinsku odvodnju sistemom drenaža i jaraka,
- provesti mehaničku stabilizaciju, tj. zamjenu lošeg materijala dobrim,
- poboljšati materijal dodavanjem vapna, cementa ili nekog drugog hidrauličkog veziva s ciljem stabilizacije,
- poboljšati ili ojačati tlo pomoću geotekstila i
- ojačati tlo pomoću polimernih mreža.

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

## Izvedba

Kod većine objekata traži se priprema temeljnog tla tj. priprema podloge. Skida se površinski sloj predviđen projektom pomoću buldožera, grejdera ili bagera uz odguravanje na privremenu deponiju. Površina se poravnava u padovima zbog odvodnje. Podloga mora biti poravnata i ne smije zadržavati vodu. Ovisno o površini temeljnog tla koji se obrađuje primjenjuju se sredstva nabijanja (valjci samohodni i/ili ručni većih i srednjih kapaciteta te ručni nabijači). Valjanjem treba postići zbijenost prema projektu. Ako je podloga u prethodnim fazama bila zbijena treba ju razrahliti rijačem ili nazubljenim ručnim grejderom i po potrebi navlažiti. Dno svih jama raznih ukopanih objekata na koje dolazi tijelo betonskog objekta i zasip treba biti poravnat i nabijen. Pokosi jama trebaju biti stabilni da

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 75 od 135

se pri nabijanju ne urušavaju. Rad treba biti u suhom. Ukoliko nije moguće podlogu obrađivati u suhom može se izvršiti nasipavanje odobrenim materijalom na koti iznad razine vode i onda izvršiti nabijanja dok ne prestane slijeganje i utonuće u tlo.

Kod manjih hidrotehničkih i drugih objekata ukoliko nema opasnosti od slijeganja objekta moguće je ublažiti kriterije za izradu temeljnog tla, a što će odobriti nadzorni inženjer.

Propisno obrađeno temeljno tlo ne smije ostati izloženo atmosferskim utjecajima, zimskim uvjetima ili prometnom opterećenju. Sva oštećenja koja bi se pojavila tijekom vremena treba sanirati u skladu sa zahtjevima kvalitete i uz odobrenje nadzornog inženjera. Prijem temeljnog tla i dozvolu nasipavanja ili izgradnje drugih objekata izdaje nadzorni inženjer. U zemljanim materijalima, a prije zbijanja ponekad treba preorati temeljno tlo. Zabranjeni su radovi na smrznutom tlu ili po snijegu i ledu.

### Zahtjevi kvalitete

Kontrola kvalitete obuhvaća:

- prethodna ispitivanja kvalitete materijala – provodi ih naručitelj,
- tekuća ispitivanja – provodi ih izvođač i
- kontrolna ispitivanja – provodi ih naručitelj.

Kontrola kvalitete temeljnog tla i njegove zbijenosti provodi se prema normama navedenim u nastavku.

Kontrolu vlažnosti tla i stupanj zbijenosti tla prema standardnom Proctorovom pokusu treba provesti na svakih 500 m<sup>2</sup> temeljnog tla. Za temeljno tlo ispod prometnica kontrolna ispitivanja se provode određivanjem modula stišljivosti ( $M_s$ ) metodom kružne ploče i to na svakih 1000 m<sup>2</sup>. Pri tome treba imati na umu da pokusna ploča daje relativne vrijednosti i služi za usporedbu na pojedinim lokacijama, a ne daje apsolutnu vrijednost modula. Prije nasipavanja prvog sloja treba kontrolirati stišljivost podloge. Uređeno temeljno tlo mora zadovoljiti sljedeće minimalne kriterije:

- koherentno tlo – stupanj zbijenosti min. 95% standardnog Proctora ili modul stišljivosti min. 20 MN/m<sup>2</sup> za kružnu ploču  $\varnothing$  300 mm;
- nekoherentno tlo - stupanj zbijenosti min. 97% standardnog Proctora ili modul stišljivosti min. 25 MN/m<sup>2</sup> za kružnu ploču  $\varnothing$  300 mm.

Ako se ti kriteriji zbijenosti temeljnog tla ne mogu postići ni nakon ponovljenog zbijanja izvođač treba nadzornom inženjeru predložiti novo pogodno uređenje tla sanacijom. Nadzorni inženjer mora odobriti najpogodnije rješenje sanacije i odobriti troškove koji će se izvođaču platiti za taj rad.

### Propisi i norme

Kontrola kvalitete temeljnog tla i njegove zbijenosti provodi se prema sljedećim normama:

- HRN U.B1.010 Uzimanje uzoraka
- HRN U.B1.012 Određivanje vlažnosti tla
- HRN U.B1.014 Određivanje specifične težine tla
- HRN U.B1.016 Određivanje zapreminske težine tla
- HRN U.B1.018 Određivanje granulometrijskog sastava tla

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 76 od 135

- HRN U.B1.020 Određivanje granice tečenja i valjanja tla
- HRN U.B1.024 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
- HRN U.B1.026 Određivanje sadržaja karbonata tla
- HRN U.B1.038 Određivanje optimalnog sadržaja vode
- HRN U.B1.046 Određivanje modula stižljivosti metodom kružne ploče

## Laboratorij

Zadatak laboratorija je sljedeći:

- kontrola kvalitete upotrijebljenih materijala (prethodna ispitivanja i atestiranja materijala),
- kontrola tehnologije pripreme materijala i ugradnje na probnoj dionici,
- tekuća ispitivanja materijala, proizvodnje, ugrađenih i gotovih dijelova i proizvoda,
- kontrola ispitivanja u toku rada.

Izvođač će osigurati terenski laboratorij, ako ugovorom nije drugačije određeno, koji će prije i tijekom radova voditi stručna ekipa. Oprema laboratorija mora zadovoljiti potrebe ispitivanja koje proizlaze iz ugovora o građenju, ovih tehničkih uvjeta i važećih propisa, a stručna ekipa treba biti osposobljena za pouzdan i stručan rad. Prije početka radova izvođač će predložiti program rada i opremu laboratorija i shemu organizacije ispitivanja s orijentacijskim opsegom rada, vrstama ispitivanja, organizacijom i nadležnostima u okviru ukupnih radova na objektu.

U pravilu laboratorij radi prema programu koji je prethodno napravljen u skladu s istražnim radovima i tehničkim uvjetima. Važan dio programa su probna polja (koja su dio nasipavanja) na kojima će se ustanoviti tipičan i zadovoljavajući način rada. Laboratorij će ustanoviti odnos između laboratorijskih krivulja nabijanja i krivulja nabijanja valjcima na licu mjesta. Laboratorij će voditi cjelokupno praćenje i dokumentaciju u svim operacijama, fazama, slojevima, izmjerama i sumnjivim zonama i mjestima, uvjetima rada i dr.

Svi rezultati i zapažanja laboratorija prosljeđuju se izvođaču i nadzornom inženjeru s preporukama za promjene i popravke u procesu rada ili manjkavostima. Na osnovi tih preporuka izvođač poduzima potrebne organizacijske i tehničke mjere na gradilištu. Nadzorni inženjer obavlja uvid u rad izvođača putem obilaska i ima pristup dokumentaciji laboratorija.

Rad laboratorija i nadzora mora biti prilagođen radu u smjenama na objektu. Osoblje Izvođača (laboratorij, interni nadzor) vršit će osim propisanih i dodatna ispitivanja zbijenosti u slučajevima:

- područja sa sumnjivom zbijenošću,
- područja gdje su koncentrirane radne operacije,
- na mjestima ugradnje instrumenata za tehnička promatranja,
- barem jedan test u smjeni rada.

Moguća područja sumnjive zbijenosti su:

- presjecišta mehaničkog nabijanja i valjanja, uzduž upornjaka i zidova,
- mjesta zaokretanja valjka za vrijeme kretanja,
- slojevi prevelike debljine,
- slojevi manje debljine od 25 cm koji se „naljepljuju“ na postojeće tijelo,

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 77 od 135



- tlo neispravne vlažnosti,
- premalo uvaljana područja,
- mjesto uvaljano valjcima obloženima blatom i prljavštinom,
- mjesta gdje je krupan kameni agregat,
- zone koje sadrže bitno različit materijal od prosječno ugrađivanog i
- zone segregacije.

Broj ispitivanja na sumnjivom području određuje nadzorni inženjer. Izvođač mora pružiti svu potrebnu pomoć nadzornom inženjeru koji provodi redovitu ili izvanrednu kontrolu (u materijalu, opremi, stručnoj i pomoćnoj radnoj snazi).

Intervenciju nadzornog inženjera izvođač je dužan slijediti tako da, ako je potrebno, izvrši dodatno nabijanje, odstranjenje nekvalitetnog materijala s nadomještanjem kvalitetnim materijalom (zamjenu materijala). Troškove popravnih radova snosi izvođač u cijelosti.

### Izmjera

Rad se obračunava po kvadratnom metru (m<sup>2</sup>) potpuno uređenog temeljnog tla

#### 9.3.2.2. Uređenje slabog temeljnog tla polaganjem geotekstila

##### Opis rada

Rad uključuje pripremu odnosno sanaciju temeljnog tla koje nije moguće zadovoljavajuće pripremiti kako je navedeno u točki 9.3.2.1, Temeljno tlo. Rad uključuje pripremu površina na koje se polaže geotekstil, dobavu i prijevoz geotekstila na gradilište, njegovo skladištenje, lokalni prijevoz po gradilištu, polaganje i spajanje te dobavu, razastiranje, planiranje i zbijanje pripadnog nasipnog materijala. Kontrolno ispitivanje geotekstila, konca, spojeva geotekstila i nasipnog materijala također ulazi u rad.

**Tablica 9.1 Tehnička svojstva geotekstila**

Tehnička svojstva	Metode ispitivanja		Propisani uvjeti kvalitete
	EN	DIN	
površinska gustoća ili masa	965, 9864	53 854	500 ± 50 g/m <sup>2</sup> srednja vrijednost 500 g/m <sup>2</sup>
debljina	9863	53855	4,5 mm
vlačna čvrstoća (uzdužno i poprečno)	10319	53 857	30 kN/m

Primjenjuju se netkani tekstili, mase 500 g/m<sup>2</sup>, vidi gornju tablicu. Ako se za to ukaže potreba, moguća je i upotreba tipova netkanih geotekstila veće mase.

Izvođač je dužan pribaviti odgovarajuće tehničke podatke o netkanom tektilu od proizvođača, s navedenim područjima primjene i uputama o načinu spajanja. Osnovne tehničke karakteristike netkanog tekstila navedene u prethodnoj tablici mora provjeriti ovlaštena institucija na reprezentativnim uzorcima te izdati uvjerenje o kvaliteti materijala.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 78 od 135



Primjenu određene vrste netkanog tekstila na osnovi predočenih uvjerenja odobrava nadzorni inženjer.

### Prethodna ispitivanja netkanog tekstila

Ispitivanjem se moraju zadovoljiti kriteriji iz **Tablice 9.1**. Ispitivanje se obavlja na po jednom reprezentativnom uzorku netkanog tekstila koji se predviđa za primjenu, a obavlja ga organizacija za kontrolu kvalitete. Odluku o primjeni određene vrste netkanog tekstila, a na temelju rezultata ispitivanja, donosi nadzorni inženjer.

Hidraulička svojstva geotekstila koja se ispituju su:

- efektivna veličina pora,
- koeficijent propusnosti u ravnini geotekstila,
- koeficijent propusnosti okomito na ravninu geotekstila.

Ispitivanje geotekstila na penetraciju šiljkom provodi se po metodi Finskog tehničkog centra za istraživanja. Na zahtjev nadzornog inženjera mogu se obaviti ispitivanja i drugih karakteristika geotekstila. Dobavljeni geotekstil i konac moraju imati valjane ateste od proizvođača. Izvođač je dužan te ateste predočiti nadzornom Inženjeru.

### Konac za šivanje

Ako se trake netkanog tekstila spajaju šivanjem pomoću konca, konac mora biti od sintetskih vlakana. Čvrstoću spoja treba prilagoditi čvrstoći netkanog tekstila.

### Izvedba

Prije ugradnje geotekstila treba na mjesto ugradnje dopremiti i uskladištiti dovoljne količine materijala kako ne bi nedostatak materijala izazvao prekid u nasipavanju. Uskladištenje mora biti provedeno na takav način da geotekstil bude zaštićen od jake svjetlosti, ultraljubičastih zraka, kiše, snijega, poplavnih voda i slično. Prije polaganja geotekstila treba urediti temeljno tlo. Pod uređenjem tla podrazumijeva se uklanjanje vegetacije (točka 9.4.4) te vađenje panjeva i korijenja (9.4.5) i nakon toga iskop humusa (točka 9.5.1.3). Kada je površina koju treba prekriti veća od širine, potrebno je međusobno spojiti trake geotekstila po širini kao i po duljini.

### Zahtjevi kvalitete

Netkani geotekstil treba položiti tako da bude dobro i jednoliko napet u uzdužnom i poprečnom smjeru. Zbog toga se rubovi netkanog geotekstila moraju učvrstiti željeznim spojnicama promjera 5 ÷ 8 mm ili pomoću drvenih klinova na razmacima od dva metra.

Spajanje pojedinih razastrtih traka netkanog geotekstila treba obaviti u uzdužnom i poprečnom smjeru pomoću željeznih spojnica ili drvenih klinova s preklopom traka od 10 do 20 cm i šivanjem odgovarajućim strojem ili zavarivanjem pomoću plamenika. Kod spajanja šivanjem ili zavarivanjem, čvrstoća spoja na kidanje treba biti ista kao čvrstoća netkanog geotekstila, što treba dokazati ispitivanjem. Spajanje preklapanjem najjednostavniji je način preklapanja kod čega širina preklopa ne može biti manja od 7,5% širine trake geotekstila.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 79 od 135

Kada je geotekstil položen na tlo, ne dozvoljava se prijelaz građevinskih strojeva, kamiona i drugih vozila preko njega. Netkani geotekstil se ne smije polagati na smrznuto tlo, niti za vrijeme dok pada kiša ili prije opasnosti od nje.

Rad treba organizirati tako da se razastre samo toliko površine netkanog geotekstila koja će se istog dana prekriti nasipnim slojem.

Na podlogu geotekstila se nasipava i zbija takav materijal kako je određeno projektom ili uputama nadzornog inženjera. Debljina prvog sloja nasipa mora biti dovoljna da zaštiti geotekstil od rada strojeva, a ni u kojem slučaju ne može biti manja od 30 cm. Izvođač mora koristiti takve strojeve i sredstva za nabijanje koja ne oštećuju geotekstil. Na oštećenim mjestima izvođač je obavezan provesti odgovarajući popravak na svoj trošak. Izvođač mora rad na izgradnji i zbijanju nasipa obaviti tako da ne izazove pregnječenje tla u podlozi geotekstila. Sve štete izazvane pregnječenjem tla padaju na teret izvođača.

### Kontrolna ispitivanja

Netkani geotekstil ispituje se prema zahtjevima iz **Tablice 9.1** i to minimalno jedan uzorak na 10000 m<sup>2</sup>. Kvaliteta spojeva kontrolira se ispitivanjem aksijalne čvrstoće na kidanje i izduženje kod sloma, na jednom uzorku izrezanom iz jednog mjesta spajanja traka netkanog geotekstila. Obavlja se na svakih 10000 m<sup>2</sup>. Nadzorni inženjer ima pravo zahtijevati veću učestalost navedenih kontrolnih ispitivanja.

### Propisi i norme

Treba koristiti postojeće propise i norme za tu vrstu radova. Osnovna svojstva geotekstila se ispituju po sljedećim normama:

- DIN 53363                      Određivanje čvrstoće na paranje
- DIN 53854                      Određivanje mase
- DIN 53855                      Određivanje debljine
- DIN 53857                      Određivanje vlačne čvrstoće
- DIN 53858                      Određivanje Grab vlačne čvrstoće
- DIN 53859                      Određivanje čvrstoće na paranje
- DIN 54307E                    CBR pokus

### Izmjera

Čišćenje terena (uklanjanje stabala, grmlja i šiblja, vađenje panjeva i korijenja), iskop humusa, uređenje uleknuća, depresija i jama nastalih vađenjem panjeva i korijenja, zamjena materijala obračunava se prema uvjetima navedenim za te radove.

Dobava, polaganje i spajanje geotekstila, uključujući konac i sav potreban rad i materijal te sva kontrolna ispitivanja obračunavaju se po četvornom metru (m<sup>2</sup>) ugrađenog geotekstila. Osnovica za obračun je projekt ili izmjera na terenu.

### 9.3.3. Nasipavanje

#### Općenito

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 80 od 135

Nasipavanje se koristi pri izradi dijelova objekata ili zasebnih objekata načinjenih od materijala iz iskopa ili nalazišta.

Ova grupa radova obuhvaća sljedeće radove:

- nasipavanje s nabijanjem u širokom,
- nasipavanje s nabijanjem u uskom,
- nasipavanje bez nabijanja u širokom,
- nasipavanje bez nabijanja u uskom,
- deponiranje.

### Objekti nasipavanja

Općenito radovi nasipavanja obuhvaćaju sljedeće objekte:

- pregrade, zagate i nasipe,
- platoe, plohe, pristupe, rampe, depresije, neravni teren, zatrpavanje uz objekte,
- ceste.

### Materijali

Materijali za nasipanje podijeljeni su u sljedeće osnovne grupe:

- glinovito-prašinski materijali,
- pjeskoviti materijali,
- šljunčani materijali,
- kameni materijali i
- filtarski materijali.

Materijal se može ugrađivati u nasipe samo po odobrenju nadzornog inženjera, a na temelju laboratorijskih ispitivanja.

#### 9.3.4. Nasipavanje s nabijanjem u širokom

##### Opis rada

Nasipavanje s nabijanjem u širokom odnosi se na izradu nasipa ili pregrada na pripremljeno temeljno tlo iz dovezenog i istovarenog materijala na fronti rada gdje su obje dimenzije pojedine faze rada nasutog objekta veće od 5 m. Rad se izvodi u suhom uz (po potrebi) površinsku odvodnju okolnih ploha ili ploha u izradi nasipa. Opseg rada je:

- obrada materijala (razgrtanje u slojevima, vlaženje, sušenje, miješanje, selekcija, odvodnjavanje),
- nabijanje u slojevima prema zahtjevima kvalitete,
- završno formiranje tijela, pokosa, površina i odvoz viškova,
- osiguranje radova u suhom,
- tehnologija izrade nasutih objekata od više vrsta materijala te usklađivanje aktivnosti,
- kontrolno ispitivanje.

### Izvedba

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 81 od 135

Nasipavanja su prostori popunjeni odobrenim materijalom koji su obrađeni u skladu sa zahtjevima kvalitete. Rad se vrši u širokom uz nabijanje.

Na pripremljeno temeljno tlo dovozi se odobreni materijal i istovaruje (pod stavkom prijevoza). Materijal se razastre vodoravno u uzdužnom smjeru ili nagibu. Time se formiraju slojevi. Slojevi se mjere u rahlom i nabijenom stanju.

U ovoj fazi potrebno je osigurati da materijal bude tražene kvalitete.

Svaki se nasuti sloj mora nabijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za nabijanje. Nabijati treba od nižeg ruba prema višem.

Materijal treba nadalje dovoziti po već djelomično nabijenom nasipu, po mogućnosti uvijek po novom tragu, tako da se i navoženjem omogući određeno i jednolično zbijanje slojeva nasipa. S nasipavanjem novog sloja nasipa može se otpočeti tek kada je prethodni sloj dovoljno zbijen i kada je tražena zbijenost dokazana ispitivanjem.

Visina svakog pojedinog razgrnutog sloja nasipanog materijala mora biti u skladu s vrstom nasipanog materijala i dubinskim učinkom strojeva za nabijanje.

Ako projektom nije drugačije propisano, debljina nasipanog sloja određuje se na pokusnim dionicama. Ukoliko u projektu nije propisan način ispitivanja na pokusnoj dionici, ispitivanje se obavlja na pokusnim dionicama duljine 50 metara na sljedeći način:

Naveze se sloj nasipanog materijala pogodne vlažnosti i debljine za koju se pretpostavlja da se može u cijelosti nabiti predviđenim sredstvima nabijanjem. Sloj se, zatim, nabija odgovarajućim brojem prijelaza strojeva za nabijanje i nakon određenog broja prijelaza ispituje se zbijenost.

Zbijenost se ispituje na najmanje četiri mjesta od kojih na najmanje dva mjesta u donjoj polovini sloja. Ispitivanje i ocjena obavljaju se po metodama i zahtjevima iz ove točke tehničkih uvjeta.

Nakon što se na pokusnim dionicama ispituju materijali i dokaže da su zadovoljavajući može se odrediti debljina sloja (u rahlom i zbijenom stanju), tip i karakteristike sredstva za nabijanje i/ili broj prijelaza valjka potreban za postizanje traženih rezultata. Moguće je nadalje kontrolirati samo broj prelazaka valjka.

Na osnovi dobivenih rezultata, nadzorni inženjer daje odobrenje za pogodan način rada, upisom u građevinski dnevnik. Svi troškovi u vezi s pokusnom dionicom padaju na teret izvođača, a tako izrađena dionica, ako se nalazi na trasi i ako je zbijenost zadovoljavajuća, priznaje se kao izrađeni nasip.

Nadzorni inženjer će u suradnji s projektantom na temelju ispitivanja propisati:

- raspodjelu materijala u nasipu,
- sadržaj vlage u materijalu nasipa,
- karakteristike strojeva za nabijanje,
- debljinu slojeva nasipa i
- potreban modul stišljivosti završenog nasipa.

## Ispitivanja

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 82 od 135



Izvođač je obvezan kontinuirano vršiti ispitivanja i kontrolu kvalitete materijala, ugradnje i gotovog objekta, a rezultate će predavati nadzornom inženjeru. Troškove takvih ispitivanja i kontrolu snosit će izvođač. U tu svrhu Izvođač će angažirati ovlaštenu organizaciju putem koje će održavati laboratorij na gradilištu i vršiti sve aktivnosti ispitivanja i kontrola bilo u gradilišnom laboratoriju bilo u sjedištu ovlaštene organizacije.

## Ugradnja

Nakon što su određeni materijali za nasipavanje i ispitani proces ugradnje i nabijanja na probnom polju koje zadovoljava zahtjeve kvalitete može se početi s radovima. Bez obzira na sredstva koja je Izvođač odabrao za pojedine radove i objekte postoje ograničenja i momenti na koje treba obratiti pažnju. Ovdje ćemo navesti neke najvažnije:

- ne smije se nasipavati u vodu, blato, močvarno tlo, nenasivo tlo,
- potrebno je prvo jarcima ili crpkama osušiti građevinsku jamu ili područje, pripremiti temeljno tlo i nastaviti s nasipavanjem,
- ubrzana konsolidacija suhog lesa, finog pijeska moguća je potapanjem o čemu prethodi odluka nadzornog inženjera,
- drveće, panjevi, građevinski otpaci ne smiju se ugrađivati u nasute građevine,
- ne smiju se ugrađivati smrznuti materijali u nasip kao ni materijal na smrznutu podlogu,
- najveća visinska razlika među slojevima je debljina sloja u prelaznom nagibu 1:5,
- sve šupljine, rupe u nasipu ili podlozi moraju se popuniti odobrenim materijalom. Raspored materijala treba biti takav da daje sve veću propusnost od jezgre prema konturama nasute građevine,
- vlažnost materijala pri ugradnji mora biti jednolika kroz cijeli sloj prije i za vrijeme nabijanja. U protivnom treba vršiti vlaženje cisternama ili sušenje,
- zbijanje vršiti od sredine prema rubovima, s preklapom prijelaza od 50 cm. Ako se nasipavanje prekida, prethodni sloj se mora razrahliti rijačem do dubine 10 cm,
- rad po kiši nije dozvoljen. Prije početka kiše sloj treba uvaljati laganim glatkim valjkom do 5 tona u laganom bočnom padu zbog odvodnje i bez udubljenja za zaostajanje vode,
- osim rada strojeva za nabijanje većih dimenzija potreban je rad i ručnih nabijača manjih dimenzija,
- kod nasipavanja bez nabijanja mogu se ublažiti ili ne primijeniti gore navedena ograničenja o čemu će odlučiti nadzorni inženjer na prijedlog Izvođača,
- izvođač će razraditi tehnologiju izgradnje svih nasutih objekata i radova i tu dokumentaciju podnijeti na odobrenje naručitelju. Iz dokumentacije će biti vidljive faze radova, mehanizacija, ciklusi radnji u poprečnom i uzdužnom smjeru, balans masa iskopa – prijevoza – ugradnje.

## Zbijanje

Svaki nasuti sloj mora biti zbijen u punoj širini odgovarajućim nabijačem, pri čemu treba u načelu materijal zbijati od rubova prema sredini.

Ako se nakon zbijanja i kontrole kvalitete odmah ne nastavlja sa zbijanjem sljedećeg sloja, već se nasipavanje nastavlja nakon većeg vremenskog razdoblja s različitim vremenskim prilikama, prije ponovnog nasipavanja treba opet kontrolirati kvalitetu zbijenosti i stanje površine nasipa.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 83 od 135

Potrebno je izbjegavati nagle visinske prijelaze među slojevima. Takve prijelaze treba izvesti s nagibom koji još omogućuje propisno zbijanje.

Kad tijekom nasipavanja prijeti kiša nadzorni inženjer može obustaviti daljnje nasipavanje. Nasip od koherentnog materijala treba uvaljati i isplanirati gornju površinu laganim valjkom (do 5 t težine) tako da ploha bude lagano nagnuta prema nizvodnoj strani, glatka i bez udubljenja u kojima bi se mogla sakupljati voda. Prije nasipavanja novog sloja potrebno je zaglađenu površinu ohrapaviti radi postizavanja što bolje veze među slojevima.

Rad na nasipavanju i zbijanju prekinut će se u svako doba kad nije moguće postići zadovoljavajuće rezultate, osobito zbog kiše, visokih podzemnih voda ili nekih drugih atmosferskih nepogoda ili zbog organizacijskih poteškoća izvođača, neujednačenosti kapaciteta ugradnje i prijevoza i sl. Odluku o prekidu može donijeti sam izvođač na vlastitu inicijativu ili na nalog nadzornog inženjera.

Kad se zbijanje koherentnog materijala prekida na kraju građevinske sezone, treba zadnji glinovito-prašinski sloj uvaljati glatkim valjkom. Prije početka daljnjeg nasipavanja i zbijanja u novoj građevinskoj sezoni potrebno je površinski sloj odstraniti sve do dubine do koje se ustanovi djelovanje mraza i atmosferilija. Umjesto skidanja gornjeg sloja može se zaštita uvaljanog sloja provesti i nanošenjem sloja šljunka debljine oko 50 cm, koji se prije nastavka nasipavanja i zbijanja u novoj građevinskoj sezoni razgrne ili odstrani.

### Propisi i norme

Primijeniti propise i HRN norme koji se odnose na materijale za izradu nasipa.

Norme po kojima se obavlja kontrola kvalitete materijala za glinovite materijale su:

- HRN U.B1.010 Uzimanje uzoraka
- HRN U.B1.012 Određivanje vlažnosti tla
- HRN U.B1.014 Određivanje specifične težine tla
- HRN U.B1.016 Određivanje zapreminske težine tla
- HRN U.B1.018 Određivanje granulometrijskog sastava
- HRN U.B1.020 Određivanje granice tečenja i valjanja tla
- HRN U.B1.022 Određivanje promjene zapremnine tla
- HRN U.B1.024 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
- HRN U.B1.026 Određivanje sadržaj karbonata tla
- HRN U.B1.028 Određivanje direktnog smicanja tla
- HRN U.B1.029 Određivanje smicanja u triaksijalnom aparatu
- HRN U.B1.030 Određivanje pritiskne čvrstoće tla
- HRN U.B1.032 Određivanje stišljivosti tla
- HRN U.B1.034 Određivanje koeficijenta vodopropustljivosti
- HRN U.B1.036 Određivanje visine kapilarnog penjanja vode u tlu
- HRN U.B1.038 Određivanje optimalnog sadržaja vode
- HRN U.B1.040 Određivanje ekvivalenta pjeskovitih tla
- HRN U.B1.044 Određivanje produkta koeficijenta kapilarne vodopropustljivosti i najvećeg kapilarnog penjanja vode u tlu
- HRN U.B1.046 Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 84 od 135

## Izmjera

Po m<sup>3</sup> ugrađenog i nabijenog materijala.

### 9.3.4.1. Nasipavanje s nabijanjem u uskom

#### Opis rada

Nasipavanje s nabijanjem u uskom se sastoji od nasipavanja materijala na pripremljeno temeljno tlo iz već dovezenog i istovarenog materijala na radnu plohu gdje je barem jedna dimenzija fronte nasipavanja manja od 5 m. Rad se obavlja u suhom. Prema potrebi obavlja se osiguranje pokosa iskopa, kao i površinska odvodnja.

#### Izvedba

Izvedba je identična kao za nasipavanje s nabijanjem u širokom s razlikom:

- poduzeti (po potrebi) radove osiguranja pokosa iskopa (razupiranje i sl.)
- poduzeti (po potrebi) crpljenje vode

#### Zahtjevi kvalitete

Za ovu grupu radova vrijede isti zahtjevi kao i za "Nasipavanje s nabijanjem u širokom".

#### Propis i norme

Primijeniti propise i HRN norme.

## Izmjera

Po m<sup>3</sup> ugrađenog i nabijenog materijala.

### 9.3.4.2. Nasipavanje bez nabijanja u širokom

#### Opis rada

Nasipavanje bez nabijanja u širokom je izrada nasipa i zasipa na otvorenim prostorima gdje su obje dimenzije fronte rada veće od 5 m.

#### Izvedba

- kontrola vrste materijala kojim se nasipava,
- priprema podloge u ograničenom opsegu,
- obrada materijala (razgrtanje većih masa bez održavanja slojeva, ograničena selekcija materijala),
- nema sistematskog nabijanja već samo zbijanje pod utjecanjem prolaza mehanizacije,
- rad u suhom, a uz odobrenje nadzornog inženjera i pod vodom,
- u blizini objekta temelja, zidova i sl. primijeniti nabijanje nabijačima u ograničenom opsegu (do 10% količine nasipavanja).

#### Zahtjevi kvalitete

Za ovu grupu radova nema posebnih zahtjeva kvalitete, ukoliko to u projektu nije posebno propisano.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 85 od 135



## Propisi i norme

Primijeniti propise i HRN norme.

## Izmjera

Po m<sup>3</sup> ugrađenog materijala.

### 9.3.4.3. Nasipavanje bez nabijanja u uskom

#### Opis rada

Nasipavanje bez nabijanja u uskom je izrada nasipa i zasipa u uskim prostorima gdje je barem jedna dimenzija pojedine faze rada na nasutom objektu manja od 5 m.

#### Izvedba

Izvedba je identična kao za nasipavanje bez nabijanja u širokom s razlikom:

- poduzeti (po potrebi) radove osiguranja pokosa iskopa (razupiranje i sl.) i
- poduzeti (po potrebi) crpljenje vode.

#### Zahtjevi kvalitete

Za ovu grupu radova vrijede zahtjevi kao i za "Nasipavanje bez nabijanja u širokom".

## Propisi i norme

Primijeniti propise i HRN norme.

## Izmjera

Po m<sup>3</sup> ugrađenog materijala.

### 9.3.4.4. Odlagališta

#### Opis rada

Odlagališta su prostor za odlaganje viškova materijala iz iskopa. Mjesta odlagališta bit će određena projektom i/ili od nadzornog inženjera.

#### Izvedba

Prostor buduće deponije raščistit će se sječom vegetacije do tla, grubim poravnavanjem tla, zbog postizavanja odvodnje i izvedbom pristupa.

U odlagalište se voze panjevi i korijenje, otpadni materijal iz iskopa, jalovina i uopće viškovi materijala zemljanih radova. Odlagališta selektivnih materijala zbog buduće upotrebe (npr.: šljunak, prašinski pijesak, pijesak, humus, zemlja) odredit će se projektom ili nalogom nadzornog inženjera.

Završno oblikovanje deponije vršit će se pravilnim figurama i što boljim uklapanjem u okolinu. Radovi; humusiranje, zatravljanje, sadnja vegetacije, ograđivanje, objekti za odvodnju platit će se posebno. Ne propisuju se zahtjevi za privremene deponije materijala iz iskopa koji se kasnije utovaruje i odvozi.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 86 od 135



## Zahtjevi kvalitete

Ne propisuje se potrebna zbijenost, već se ona postiže prometnim opterećenjem. Oblik i veličina deponije dat će se projektu.

## Propisi i norme

Za ovu grupu radova ne postoje Propisi i norme.

## Izmjera

Po m<sup>3</sup> izgrađenog i uređenog odlagališta.

### 9.3.4.5. Razastiranje materijala

#### Opis rada

Razastiranje materijala vršit će se prema projektu i uputama nadzornog inženjera.

#### Izvedba

Razastiranje će se vršiti buldožerima, grejderima i skrejperima.

#### Zahtjevi kvalitete

Za ovu grupu radova vrijede isti zahtjevi koji su navedeni pod prethodnom točkom ovih uvjeta.

#### Propisi i norme

Za ovu grupu radova ne postoje propisi i norme.

#### Izmjera

Po m<sup>3</sup> razastrtog materijala.

### 9.3.5. Izvedba rova za cjevovode

Rovove treba projektirati i izvoditi tako da se osigura stručna i sigurna ugradnja cjevovoda.

Ako je za vrijeme građevinskih radova neophodan pristup vanjskoj strani zida podzemno smještenih građevina, na primjer okana, potrebno je osigurati radni prostor od najmanje 0,50 m širine.

Gdje dvije ili više cijevi trebaju biti položene u istom rovu ili pod istim nasipom, mora se predvidjeti najmanji horizontalni radni prostor za razmak između cijevi. Ako nije drugačije navedeno taj prostor treba biti: 0,35 m za cijevi do uključivo DN 700 i 0,50 m za cijevi veće od DN 700.

Gdje je potrebno, treba poduzeti odgovarajuće sigurnosne mjere za zaštitu drugih vodoopskrbnih cjevovoda, plinovoda, naftovoda, kanalizacijskih cjevovoda i kanala, građevina ili površine od štetnih utjecaja.

#### 9.3.5.1. Širina rova

Najmanja širina rova mora biti veća od vrijednosti uzetih iz **Tablice 9.2** i **Tablice 9.3** (EN 1610), osim u sljedećim slučajevima:

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 87 od 135

- kad osoblje nikad ne ulazi u rov, npr. kod automatizirane tehnike polaganja;
- kad osoblje nikad ne ulazi u prostor između cjevovoda i stjenke rova;
- na uskim mjestima i kod nepredviđenih situacija.

Za svaki pojedinačni slučaj potrebne su naročite mjere opreza kod projektiranja i izvođenja.

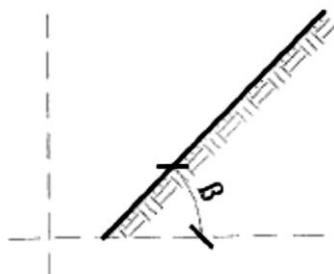
**Tablica 9.2 Najmanja širina rova, ovisno o nazivnom promjeru DN**

Promjer cijevi	Najmanja širina rova (OD + x) [m]		
	razuprti rov	nerazuprti rov	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
DN $\leq$ 225	OD + 0,40 m	OD + 0,40 m	
255 < DN $\leq$ 350	OD + 0,50 m		
350 < DN $\leq$ 700	OD + 0,70 m		
700 < DN $\leq$ 1200	OD + 0,85 m		
DN > 1200	OD + 1,00 m		

x/2 ... minimalni radni prostor između cijevi i zida rova odnosno razupore  
OD ... vanjski promjer cijevi u metrima  
 $\beta$  ... kut pokosa stijenke nerazuprtog rova mjereno od horizontale (**Slika 9.1**)

**Tablica 9.3 Najmanja širina rova ovisno o dubini rova**

Dubina rova d [m]	Najmanja širina rova b [m]
d < 1,00 m	nije zadana
1,00 m $\leq$ d $\leq$ 1,75 m	0,80 m
1,75 m < d $\leq$ 4,00 m	0,90 m
d > 4,00 m	1,00 m



**Slika 9.1 Kut  $\beta$  pokosa stijenke nerazuprtog rova**

Za PEHD cijevi širina slobodnog radnog prostora (svijetla širina između dvaju zidova rova) na dnu rova mora iznositi najmanje onaj danaj u **Tablici 9.4**.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 88 od 135

**Tablica 9.4 Najmanja širina rova za polaganje PEHD cijevi**

Dubina rova d [m]	Najmanja širina rova b [m]		
	Promjer cijevi		
	do DN 200	od DN 200 do DN 350	od DN 350 do DN 700
d ≤ 1,75	min. 0,50 m	OD + 0,40 m	OD + 0,50 m
		min. 0,50 m	
1,75 < d ≤ 4,00	min. 0,70 m	OD + 0,50 m	OD + 0,60 m
d > 4,00	min. 0,90 m	OD + 0,60 m	OD + 0,70 m
		min. 0,90 m	

### 9.3.5.2. Stabilnost rova

Stabilnost rova trebala bi se postići ili razupiranjem ili skošenjem bokova rova, odnosno drugim prikladnim postupcima. Skidanje razupora treba obaviti u skladu sa statičkim proračunom, tako da se cjevovod ne ošteti niti da se promijeni njegov položaj.

### 9.3.5.3. Dno rova

Nagib dna rova i materijal dna rova moraju odgovarati zahtjevima postavljenima u projektu. Tlo na dnu rova ne smije biti oštećeno. Ako bi bilo oštećeno, mora se prikladnim postupcima nanovo postići prvobitna nosivost.

Tamo gdje se cijevi polažu na dno rova, ono mora biti poravnano na potrebni nagib i oblik, kako bi se omogućilo cjelovito nalijeganje tijela cijevi. Udubljenja za naglavke moraju se na prikladan način izvesti u donjem sloju podloge ili dnu rova.

Kod smrzavanja može biti potrebno štititi dno rova, tako da zamrznuti slojevi ne ostaju ispod cjevovoda ili oko cjevovoda.

Gdje je dno rova nestabilno ili gdje tlo ima nedovoljnu nosivost, treba poduzeti odgovarajuće mjere opreza (vidi točku 9.3.5.7)

### 9.3.5.4. Odvodnjavanje

Za vrijeme radova na polaganju cjevovoda rov treba održavati suhim, npr. bez oborinske, procijedne, izvorske vode ili vode od propuštanja cjevovoda. Vrsta i način odvodnjavanja ne smiju utjecati na posteljicu i oblogu cjevovoda i na cjevovod.

Treba poduzeti mjere opreza, kako bi se spriječilo ispiranje finog materijala za vrijeme odvodnjavanja rova.

Mora se uzeti u obzir utjecaj postupaka odvodnjavanja na kretanje podzemne vode i na stabilnost okolnog prostora.

Nakon završetka odvodnjavanja rova, treba na odgovarajući način zabrtviti sve privremene drenove.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 89 od 135

### 9.3.5.5. Zona oko cijevi i razupiranje

Materijali, podloga, razupore i debljina sloja moraju odgovarati zahtjevima projekta. (zemlja od iskopa i dopremljeni materijali). Materijal za izvođenje zone cjevovoda, kao i zrnatost te razupore trebaju se odabrati s obzirom na:

- veličinu cijevi;
- cijevni materijal i debljinu stijenke cijevi;
- svojstva tla.

Širina posteljice mora odgovarati širini rova ako nije drugačije određeno. Kod cjevovoda pod nasipom, širina podloge treba odgovarati četverostrukom vanjskom promjeru cijevi, ako nije drugačije propisano.

Najmanja debljina pješčanog zasipa mora biti 20 cm iznad tjemena cijevi, kad se primjenjuju hidraulički vezani materijali i drugi materijali.

Svako mjesto s mekanim tlom u dnu rova mora se ukloniti i zamijeniti materijalom pogodnim za podlogu. Kad se naiđe na dulje dionice takvog tla, treba napraviti novi statički proračun.

### 9.3.5.6. Tipovi izvedbe posteljice

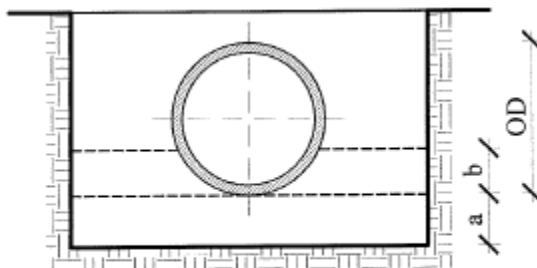
#### Izvedba posteljice tipa 1

Posteljica tipa 1 (**Slika 9.2**), koja podupire cijev po njezinoj čitavoj duljini, smije se primijeniti uvijek, uz zadovoljenje debljina slojeva a i b. To vrijedi za svaku veličinu i poprečni presjek cijevi, npr. za kružni, koji nije kružni, sa stopom.

Ako nije drugačije određeno, debljina donjeg sloja posteljice a, mjereno ispod cijevi, ne smije biti manja od:

- 100 mm kod normalnih uvjeta tla
- 150 mm kod stijene ili tvrdih tala

Debljina b gornjeg sloja posteljice ovisi o promjeru cijevi.



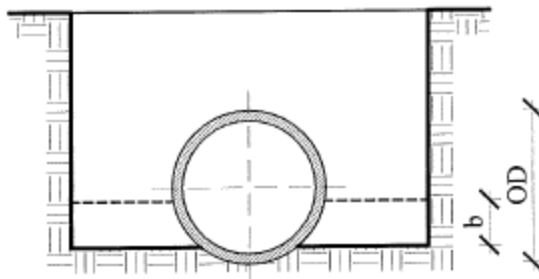
**Slika 9.2 Posteljica tipa 1**

#### Izvedba posteljice tipa 2

Posteljica tipa 2 (**Slika 9.3**) smije se primijeniti u jednolikim, relativno mekanim, fino zrnatim tlima, uz osiguranje nalijeganja po čitavoj duljini cijevi. Cijevi se smiju položiti izravno na unaprijed oblikovano i pripremljeno dno rova.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 90 od 135

Debljina b gornjeg sloja posteljice mora odgovarati vrijednosti kao kod posteljice tipa 1.

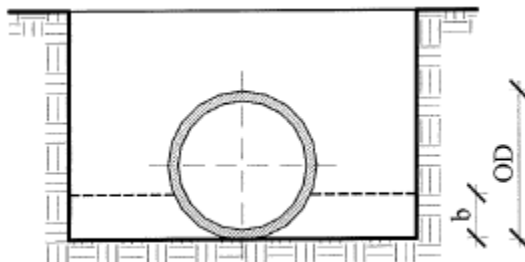


**Slika 9.3 Posteljica tipa 2**

Izvedba posteljice tipa 3

Posteljica tipa 3 (**Slika 9.4**) smije se primijeniti u jednolikim, relativno mekanim, fino zrnatim tlima, uz osiguranje oslonca cijevi po čitavoj njihovoj duljini. Cijevi se smiju polagati izravno na unaprijed poravnano dno rova.

Debljina b gornjeg sloja posteljice mora odgovarati vrijednosti kao kod posteljice tipa 1.



**Slika 9.4 Posteljica tipa 3**

**9.3.5.7. Posebne izvedbe posteljica ili oslonaca**

Ako dno rova ima malu nosivost za nošenje materijala za posteljicu cijevi, tada će biti neophodne posebne konstruktivne mjere. To je slučaj kod nestabilnih tala, npr. treset, živi pijesak.

Primjeri mogućih mjera obuhvaćaju zamjenu tla drugim materijalima, npr. pijesak, šljunak i hidraulički vezani materijali, ili podupiranje cjevovoda pilotima, npr. primjenom poprečnih greda ili oslonaca, uzdužnih greda ili ploča iz armiranog betona koje premošćuju pilote.

Također treba uzeti u obzir, kod projektiranja i izvođenja, prijelaz s tla jednih na tlo drugih svojstava slijeganja.

Posebna izvedba posteljice ili nosive konstrukcije smije se primijeniti ako je njezina prikladnost dokazana statičkim proračunom.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 91 od 135

## 9.4. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

### 9.4.1. Kontrola kvalitete oplata

Oplata temelja treba:

- biti otporna na svako djelovanje kojem je izložena tijekom izvedbe,
- biti dovoljno čvrsta da osigura zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i da spriječe oštećivanje konstrukcije.
- zadovoljavati mjerodavne norme (EN 1065).
- od materijala koji osigurava zadovoljenje tolerancija zadane tolerancije mjera temelja
- osigurati betonu traženi oblik dok beton ne očvrсне
- biti čista i glatka s unutarnje strane
- čvrsto povezana da ne dođe do popuštanja tijekom betoniranja

Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta.

Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona.

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije ovih tehničkih uvjeta. Oplata se ne smije uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću (najmanje 7-dnevnu).

Uklanjanje oplata treba izvoditi tako da se konstrukcija ne preopteretiti i ne ošteti.

### 9.4.2. Kontrola kvalitete betonskih radova

Izvođenje betonske konstrukcije mora biti u skladu s normom HRN EN 13670-1, a kontrola pri izvođenju odgovara razredu nadzora 1. Beton se ugrađuje u betonsku konstrukciju prema ovom projektu, normi HRN EN 13670-1 i normama na koje ta norma upućuje kao i prema odredbama ovoga Priloga.

Primjena norme HRN EN 13670-1 i tehnički uvjeti iz ovog projekta propisuje sljedeće obveze za izvođača:

- provjeriti je li isporučeni beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije
- provjeriti je li tijekom prijevoza betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.
- kontrolirati svaku otpremnicu
- vizualno kontrolirati konzistenciju betona kod svake dopreme
- u slučaju opravdane sumnje provesti kontrolni postupak ispitivanja konzistencije istim postupkom kojim se ispituje u proizvodnji
- uzeti uzorke prije ugradnje betona radi kontrolnog postupka utvrđivanja tlačne čvrstoće
- za svaki uzorak se bilježe podaci o elementu konstrukcije u koji se ugrađuju i podaci o betonu iz otpremnice
- svaki od navedenih temelja mora biti izveden unutar 24 sata bez prekida
- osigurati kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija za „Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće“.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 92 od 135

- Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na tom dijelu konstrukcije provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

Ako se utvrdi da geometrija temelja odstupa od pretpostavki potrebno je napraviti dodatnu kontrolu statičkog proračuna.

Beton mora biti proizveden prema normi HRN EN 206 i tehničkim uvjetima iz ovog projekta.

Nadzor i kontrolu kvalitete treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima.

Konstruktivske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode.

Konstruktivske elemente treba podložnim betonom odvojiti od temeljnog tla prema ovom projektu (podložni betoni).

Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.

Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.

Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba sipati u oplatu što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.

Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih šipki armature.

Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.

Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog.

Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 93 od 135



Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega.

Naknadno dodavanje vode, cementa, aditiva ili sličnih materijala nije dopušteno.

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

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

Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:

- držanje betona u oplati,
- pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
- pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).

Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi daje brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.

Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:

- čvrstoće i zrelosti betona,
- oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Beton za uporabu u uvjetima izloženosti konstrukcije XC1 i XC2 treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50% uvjetovane tlačne čvrstoće.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju.

Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (iznad 10 N/mm<sup>2</sup>).

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 94 od 135



Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju:

- značajno smanjenje čvrstoće,
- značajno povećanje poroznosti,
- odloženo formiranje etringita,
- povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

Nakon skidanja oplata nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost sa zahtjevima.

Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštititi od oštećivanja i remećenja površinske teksture.

Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi prema ovom prilogu.

Spojni dijelovi bilo kojeg tipa trebaju biti neoštećeni, točno postavljeni i ispravno izvedeni tako da osiguraju učinkovito ponašanje konstrukcije.

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

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

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, nHRN EN 1992 i traženoj razini sigurnosti.

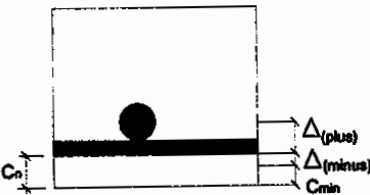
Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije.

Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (preduvjetovano), primjenjuje se stroži uvjet.

Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više od vrijednosti danih u **Tablici 9.5**.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 95 od 135

**Tablica 9.5 Dopuštena odstupanja dimenzija poprečnog presjeka, zaštitnog sloja i polažaja armature**

R. br.	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
1.	Dimenzije poprečnog presjeka ploča, greda i stupova	l ... dimenzija poprečnog presjeka (širina, visina) l < 150 mm l = 400 mm l ≥ 2500 mm	±10 mm* ±15 mm* ±30 mm*
			*uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti
2.	Položaj obične armature u poprečnom presjeku	Negativna vrijednost $\Delta_{(minus)}$ (za sve vrijednosti h) Pozitivna vrijednost $\Delta_{(minus)}$ za: h < 150 mm h = 400 mm h ≥ 2500 mm	-10 mm +10 mm** +15 mm** +20 mm**
		**uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	
 <p>Uvjet: <math>c_n + \Delta_{(plus)} &gt; c &gt; c_n -  \Delta_{(minus)} </math>            c ... stvarni zaštitni sloj  <math>c_n = c_{min} +  \Delta_{(minus)} </math> ... nominalni zaštitni sloj  <math>c_{min}</math> ... traženi najmanji zaštitni sloj betona            Δ ... dopušteno odstupanje od <math>c_n</math>            h ... visina poprečnog presjeka            Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može se povećati.</p>			
3.	Preklopni spoj	l ... preklopna duljina	-0,06×l
4.	Okomitost poprečnog presjeka	a ... dimenzija poprečnog presjeka	ne više od 0,04×a ili 10 mm
5.	Ravnost		
	<i>Oplaćena ili zaglađena površina</i>	L = 2,0 m L = 0,2 m	9 mm 4 mm
	<i>Neoplaćena ili nezaglađena površina:</i>		
	globalno	L = 2,0 m	15 mm
	lokalno	L = 0,2 m	6 mm
6.	Zakošenost poprečnog presjeka		ne veće od h/25 ili b/25, ali ne više od 30 mm
7.	Ravnost bridova	za duljine: ≤ 1 m >1 m	8mm 8 mm/m, ali ne više od 20 mm
8.	Otvori i ulošci		±25 mm

### 9.4.3. Kontrola kvalitete površinske obrada betona

Plohe predgotovljenih temelja moraju biti glatke s padom od 0,5%. Betonska ploha se zaglađuje nanošenjem mase za površinsku obradu betona.

Gornje plohe betonskih temelja treba zagladiti masom za vanjsku površinsku obradu betona sljedećih svojstava:

- brzo vrijeme vezivanja (24 sata)
- otpornost na trošenje abrazijom
- optimalna prionljivost na beton
- mehanička otpornost
- vodonepropusnost
- otpornost na cikluse smrzavanja i odmrzavanja

Prije nanošenja mase za površinsku obradu betona potrebno je pažljivo ukloniti temeljitim četkanjem svaki dio koji nije čvrst uklanjajući svaki ostatak cementnog mlijeka i nečistoća općenito i pridržavati se uputa proizvođača materijala za izravnjanje betona.

Nadzorni inženjer može zahtijevati izvedbu pokusnih uzoraka površinske zaštite na prethodno pripremljenim betonskim kockama.

### 9.4.4. Kontrola kvalitete proizvoda

#### 9.4.4.1. Kontrola kvalitete betona

Beton se proizvodi i prema normi HRN EN 206.

Naručitelj betona treba s proizvođačem usuglasiti datum isporuke, vrijeme, količinu betona, uvjete prijevoza na gradilište, ograničenja za vozila isporuke (veličine, visine ili bruto težine) kao i posebne postupke ugradnje.

Proizvođač betona treba naručitelju betona dati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona prije isporuke betona.

Za tvornički proizveden beton proizvođač treba dati podatke o sastavu mješavina betona s pojedinostima o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težini mješavine i druge mjerodavne podatke. Proizvođač betona treba naručitelju dati i podatke o razvoju čvrstoće pri radnoj temperaturi betoniranja (radi utvrđivanja vremena zaštite betona) na način kako je to prikazano u **Tablici 9.6**.

**Tablica 9.6 Razvoj čvrstoće pri 20°C**

Razvoj čvrstoće	Omjeri čvrstoće i betona starosti 2 i 28 dana $\sigma_2 / \sigma_{28}$
Brz	$\sigma_2 / \sigma_{28} > 0,5$
Srednji	$0,3 < \sigma_2 / \sigma_{28} < 0,5$
Polagan	$0,15 < \sigma_2 / \sigma_{28} < 0,3$
Vrlo polagan	$\sigma_2 / \sigma_{28} < 0,15$

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 97 od 135

U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba izraditi, njegovati i ispitivati prema HRN EN 12350-1, HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2 i HRN EN 12390-3.

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m<sup>3</sup>,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i HRN EN 206,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

#### **9.4.4.2. Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti**

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima sukladnosti prilagođenim unaprijed radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju.

Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, treba ih uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 98 od 135



Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama na mjestu proizvodnje i na gradilištu.

#### **9.4.4.3. Kontrola proizvodnje betona**

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje. Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje:

- izbor materijala,
- projektiranje betona,
- proizvodnju betona,
- preglede i ispitivanja,
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrslog betona i opreme
- kontrolu sukladnosti.

Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000.

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 HRN EN 206. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje trebaju biti zapisani (sadržani u izvještajima), Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje tri godine, ako zakonske obveze ne traže dulje razdoblje.

#### **9.4.4.4. Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti betona**

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima. U tu svrhu proizvođač mora provoditi početno ispitivanje kad je traženo, kontrolu proizvodnje i kontrolu sukladnosti.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

#### **9.4.4.5. Kontrola kvalitete ugradnje armature**

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5°C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature.

Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Priloga.

Prije ugradnje armature provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene normom HRN EN 13670-1.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 99 od 135

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti:

- je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,
- je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora provjeriti:

- postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,
- je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s prilogima „B“ Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12) (u daljnjem tekstu: TPBK) te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Nastavci u obliku preklopa, zavara ili mehaničkog spoja se izvode prema odredbama priznatih tehničkih pravila iz Priloga „I“ TPBK Armatura proizvedena prema tehničkoj specifikaciji za koju je sukladnost potvrđena na način određen spomenutim propisom smije se ugraditi u betonsku konstrukciju ako ispunjava zahtjeve projekta te betonske konstrukcije.

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670-1, normama na koje ta upućuje.

#### **9.4.5. Kontrola kvalitete materijala**

##### **9.4.5.1. Kontrola cementa**

Kontrola cementa prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona) i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1.

##### **9.4.5.2. Kontrola agregata**

Agregat za beton označava se na otpremnici i na pakovanju prema normi HRN EN 12620. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu normu, a u skladu s posebnim propisom.

Ispitivanje svojstava, ovisno o vrsti agregata za beton i laganog agregata za beton, provodi se prema normama niza HRN EN 932, HRN EN 933, HRN EN 1097, HRN EN 1367 i HRN EN 1744.

Uzimanje i priprema uzoraka za ispitivanje svojstava, ovisno o vrsti agregata za beton, provodi se prema normama niza HRN EN 932, HRN EN 933, HRN EN 1097, HRN EN 1367 i HRN EN 1744.

Kontrola agregata provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona) i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1.

Proizvođač i distributer agregata te proizvođač betona dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava agregata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara i skladištenja prema Prilogu D norme HRN EN 12620, odnosno norme HRN EN 13055-1.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 100 od 135

### 9.4.5.3. Kontrola vode

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje prikladnosti vode, određuje se odnosno provodi prema Prilogu „F“ TPBK te u skladu s odredbama posebnih propisa.

### 9.4.5.4. Kontrola čelika za armiranje

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete HRN EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv.

Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete HRN EN 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u TPBK i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Kod galvanizirane armature koristiti cement za beton koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranim armaturom.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te dokazivanje uporabljivosti armature izrađene prema projektu betonske konstrukcije određuje se odnosno provodi u skladu s tim projektom. Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti čelika određuje se odnosno provodi prema normama navedenim u nastavku.

HRN EN 10080-1	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – Opći zahtjevi (EN 10080),
HRN 1130-1	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A
HRN 1130-2	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B
HRN 1130-3	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C
HRN 1130-4	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža
HRN 1130-5	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke rešetkastih nosača

Dokazivanje uporabljivosti armature izrađene prema projektu betonske konstrukcije provodi se prema tom projektu te odredbama TPBK i uključuje zahtjeve za kontrolom izrade i ispitivanja armature te nadzorom proizvodnog pogona i nadzorom izvođačeve kontrole izrade armature, na način primjeren postizanju tehničkih svojstava betonske konstrukcije u skladu s TPBK.

HRN EN 10080	Potvrđivanje sukladnosti armature proizvedene prema tehničkoj specifikaciji provodi se prema odredbama te specifikacije i prema odredbama Dodatka norme HRN EN 10080. Armatura se označuje oznakom iz tehničke specifikacije (iskaz armature). Ista oznaka se nosi
HRN EN 10027	
HRN EN 10027-1	

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 101 od 135



HRN EN 10027-2 na otpremnicu. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu normu, a u skladu s posebnim propisom.  
 HRN EN 10020

HRN EN 10080 Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava  
 HRN EN 10138 Čelika za armiranje provodi se prema normama navedenih nizova (lijevo).  
 HRN EN 10002-1

#### 9.4.6. Nadzor

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim projektom. Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda, materijala i izvedbe radova.

Odabran je razred nadzora 1 u skladu s normom HRN EN 13670-1, pa sve radnje nadzora odgovaraju zahtjevima koji su u njoj navedeni. Projektant ne zahtjeva ništa dodatno ili posebno.

Nadzor svojstava materijala i proizvoda provodi se kako je to prikazano u **Tablica 9.7.**

**Tablica 9.7 Betonski i armiranobetonski radovi: nadzor svojstava materijala i proizvoda**

Predmet	Vrsta nadzora
Materijali oplata	Vizualni nadzor
Armaturni čelik	Prema HRN EN 10080 i zahtjevima projekta <sup>3</sup>
Svježi beton proizveden u tvornici ili na gradilištu.	Prema HRN EN 206 i prema tehničkim uvjetima iz ovog projekta. Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Ostali materijali <sup>2</sup>	Prema projektnim specifikacijama i normama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama <sup>3</sup>
Nadzorni izvještaj	Treba
Napomene: 1 Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa „svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim“, osim ako nisu proizvedeni prema normi. 2 Npr. element ugrađenog čelika, opeka i si. 3 Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu. U slučaju sumnje treba poduzeti daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.	

Nadzor nad izvedbom radova provodi se kako je to prikazano u **Tablici 9.8.**

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 102 od 135



**Tablica 9.8 Betonski i armiranobetonski radovi: Nadzor nad izvedbom radova**

Predmet	Vrsta nadzora
Kalupi, oplate i skele	Glavne kalupe i oplatu pregledati prije betoniranja
Obična armatura	Glavnu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i tehničkim uvjetima iz ovog projekta
Zidani elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Čelična konstrukcija	Prema projektnim i izvedbenim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Predgotovljeni elementi	Prema izvedbenim specifikacijama
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Geometrija	Prema uvjetima iz ovog projekta
Nadzorna dokumentacija	Kako se traži ovim uvjetima

Prije početka betoniranja nadzor obuhvaća:

- geometriju oplate,
- stabilnost oplate,
- nepropusnost oplate,
- uklanjanje nečistoća (kao što su prašina, ostaci žice) s dijela koji će se betonirati,
- obradu lica konstrukcijskih spojnica,
- uklanjanje vode s dna oplate, osim ako se ne betonira pod vodom,
- pripremu površine oplate,
- otvore u oplati.

Nadzor armature prije betoniranja predviđa da nadzor potvrdi da je:

- armatura iskazana u nacrtima ugrađena i prema nacrtima postavljena u projektiranu poziciju,
- zaštitni sloj u skladu s ovim uvjetima i projektnim specifikacijama,
- armatura nezagađena uljem, mastima, bojom ili drugim štetnim materijalima,
- armatura ispravno učvršćena i osigurana od pomicanja tijekom betoniranja,
- razmak između šipki armature dovoljan za ugradnju i zbijanje betona,
- ugrađena armatura popraćena odgovarajućom potvrdom sukladnosti sa svojstvima uvjetovanim u HRN EN 10080.

Ako za armaturu dopremljenu u savijalište ili na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba korisnik potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

Nadzor i ispitivanje postupka betoniranja treba planirati, izvoditi i dokumentirati prema **Tablici 9.9**.

**Tablica 9.9 Betonski i armiranobetonski radovi: Nadzor i ispitivanje postupka betoniranja**

Predmet	Vrsta nadzora
PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 103 od 135

Planiranje nadzora	Plan nadzora, procedure i instrukcije prema specifikacijama Aktivnosti kod nesukladnosti
Nadzor	Osnovni i povremeni detaljni nadzor
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izvještaji o svim nadzorima Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete.

Nadzor treba biti kontinuirani nadzor sukladnosti i uobičajene dobre prakse.

Nadzor poslije betoniranja obuhvaća:

- na konstrukcijskim spojnica treba provjeriti i potvrditi da je preklapna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju,
- treba provjeriti položaj dilatacijske trake.

#### **9.4.7. Mjere u slučaju nesukladnosti**

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće aktivnosti koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti planiranu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton. Treba provesti ispitivanja i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona.

Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu, element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka. Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

Popravljanje nesukladnosti mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 104 od 135

## 9.5. CJEVOVODI

### 9.5.1. Općenito

Sve radove kod polaganja cijevi moraju obavljati kvalificirani radnici. Izvođač mora prije izvođenja radova dostaviti nadzornom inženjeru plan polaganja cijevi s prikazom spajanja pojedinih cijevi i antikorozivne zaštite spojeva, popisom opreme i radne snage s dokazom o kvalifikaciji za pojedine radove. Nakon prijema iskopa rova i provjere nivelete dna rova nadzorni inženjer odobrava, upisom u građevinsku knjigu, polaganje cijevi. Prilikom polaganja treba se pridržavati propisa o zaštiti na radu te u svako doba osigurati promet na putnoj mreži.

### 9.5.2. Cijevi od polietilena visoke gustoće (PEHD)

#### Prijevoz i skladištenje

Cijevi i fazonske komade treba pažljivo utovariti i istovarivati da ih ne bi mehanički oštetili. PEHD cijevi mogu se prevoziti svim prijevoznim sredstvima vodeći računa da se u prijevozu ne oštete. Tijekom prijevoza cijevi i fazonskih komada oni moraju nalijegati cijelom svojom duljinom u vozilu kako bi se ograničilo savijanje i izbjegla deformacija cijevi.

Povlačenje cijevi po tlu nije dozvoljeno.

Prilikom skladištenja cijevi treba slagati u gomile, tako da leže punom duljinom. Redovi cijevi moraju sa strane biti poduprti. Njihova visina ne smije biti veća od 1 m. Cijevi moraju biti zaštićene od sunca i po mogućnosti pokrivene. Prilikom skladištenja i prenošenja treba paziti da se cijevi ne uprljaju zemljom, blatom, uljem, masnoćama, bojama i sličnim.

#### Polaganje cijevi u rov

Iskolčenje trase cjevovoda s geodetskim osiguranjima, čišćenje trasa te iskop i zatrpavanje rova izvodi se u svemu prema projektu i prema ovom programu kvalitete. Dno rova treba izvesti prema EN 805, tako da cijevi leže na njemu cijelom svojom duljinom.

Prilikom rada u rovu potrebno je poštivati pravila zaštite na radu. Dno rova mora biti nivelirano da u cjevovodu ne bi došlo do pojave zračnih čepova. Potom se na dno stavlja posteljica od pijeska u sloju debljine 10 cm, lagano nabije te izradi produbljenje na mjestu spajanja cijevi.

Na mjestima gdje je na cjevovodu predviđeno spajanje, ugrađivanje armatura ili fazonskih komada, rov mora biti tako iskopan da se bez smetnje može izvesti montaža i tlačna proba cjevovoda.

Prije polaganja cijevi trasu rova mora pregledati nadzorni inženjer te se, ako je u skladu s projektom, može pristupiti montaži cjevovoda. Ako se konstatiraju odstupanja u dubini, preusko i neravno dno, nedovoljnu nosivost tla i slično, nadzorni inženjer će zahtijevati od izvođača zemljanih radova da ispravi nepravilnosti.

Nakon postavljanja i montaže cjevovoda pristupa se zatrpavanju cjevovoda i to pjeskovitim materijalom do visine 20 cm iznad cijevi, uz nabijanje. Nakon toga, zatrpavanje se nastavlja ostalim materijalom iz iskopa.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 105 od 135

Posebno treba napomenuti da se ne dopušta cjevovod zatrpavati komadima otpadnog betona ili drugog nekvalitetnog materijala iz iskopa kao što su šuta, smeće i slično. Mjesta gdje se nalaze spojevi cijevi ostaju otkrivena. Zatrpavaju se tek poslije uspješno obavljene tlačne probe.

### **Montaža cjevovoda**

PEHD cijevi i drugi sastavni dijelovi cjevovoda moraju biti prije montaže pregledani i s unutrašnje strane očišćeni. Oštećene dijelove cijevi treba isjeći. PEHD cijevi se spajaju metodom sučelnog zavarivanja. Spajanje i polaganje PEHD cijevi potrebno je povjeriti kvalificiranim radnicima.

PEHD cijevi treba položiti u skladu s građevinskim nacrtima i propisanim nagibima. Kod lukova, završetaka, zasuna, ogranaka itd. treba uzeti u obzir i nastupajuće sile i te dijelove cjevovoda poduprijeti i usidriti. Nabrojani elementi ne smiju svojom težinom opterećivati PEHD cijevi.

Prilikom etapnog polaganja cjevovoda treba krajnje dijelove cijevi zatvoriti odgovarajućim čepovima koji se čvrsto pripijaju uz stjenke cijevi. Njih treba odstraniti prilikom sljedeće etape polaganja. Prilikom prekida rada potrebno je sve otvore zatvoriti čepovima, poklopcima ili slijepim priрубnicama.

Duljina polietilenskih cijevi može se promijeniti za otprilike  $0,2 \text{ mm/m/}^\circ\text{C}$ , o čemu treba posebno voditi računa tijekom građenja. Osobitu pažnju treba voditi da temperatura cjevovoda uslijed izravnog sunčevog zagrijavanja ne bude mnogo viša od temperature rova.

Koristeći elastičnost PEHD cijevi trasa cjevovoda može se prilagođavati uvjetima na terenu, ali pritom nije dopušteno zagrijavanje cijevi niti ikakvo strojno savijanje na gradilištu.

### **Sučeono zavarivanje cijevi**

Mjesto koje treba zavariti mora biti zaštićeno od vremenskih utjecaja i sunčevih zraka.

Kod svih načina zavarivanja potrebno je paziti kako ne bi došlo do naprezanja na savijanje u dijelovima koji se zavaruju. Potrebno je voditi računa o pažljivom skladištenju, koristiti kotrljajuće stalke i sl.

Spojne površine cijevi ili fazonskih komada ne smiju biti oštećene ni prljave (od npr. mehaničkih onečišćenja, masnoće, vode, strugotina i sl.). Čišćenje površina, koje će se zavariti, mora se obaviti neposredno prije zavarivanja.

Treba voditi stalni nadzor nad svim postupcima tijekom pripreme kao i protokol o svim relevantnim podacima tijekom samog postupka zavarivanja.

Zavarivanje smije obavljati isključivo školovano osoblje.

### **Spajanje fazonskih komada**

Sve spojeve cijevi potrebno je izvoditi tako da se pritom stvori najmanje moguća zatezna sila. Zavarivanje je dopušteno izvoditi samo školovanim zavarivačima uz uporabu prikladnih uređaja za zavarivanje plastičnih cijevi.

Fazonski komadi od PEHD materijala se s cijevima spajaju sučelnim zavarivanjem. Spajanje cijevi od PEHD s armaturama i fazonskim komadima od nodularnog lijeva se vrši spojnicama za PE cijevi Nr0400. Svi fazonski komadi od nodularnog lijeva moraju biti zaštićeni od korozije.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 106 od 135

## Zaštita cijevi

Zaštitna sredstva koja se upotrebljavaju kao vrući ili hladni premazi elemenata za spajanje i armatura protiv korozije, ne smiju sadržavati otapala štetna za PEHD. Prilikom prolaza PEHD cjevovoda ispod prometnica potrebno je cijevi zaštititi zaštitnom čeličnom cijevi. Poklopci za šahtove moraju biti tako ugrađeni da ne ugrožavaju promet i da posredno preko njih ne dođe do oštećenja cjevovoda zbog prometnih opterećenja.

Rovovi i široki iskopi moraju se prema potrebi dobro razuprijeti. Višak radova nastao uslijed odrona zemljišta ide isključivo na teret izvođača i neće se posebno obračunavati.

## Izmjera

Prema m<sup>1</sup> ugrađenog cjevovoda sa svim spojevima. Prema broju komadu ugrađenog fazonskog komada.

### 9.5.3. Ugradnja oblikovnih (fazonskih) komada u oknima

#### Općenito

Oblikovni komadi su predgotovljeni elementi koji omogućuju jednostavnu izvedbu horizontalnih i vertikalnih promjena u vođenju trase, priključenja na dijelove sustava, prijelaze s jedne vrste cijevi na drugu i ugradnju armatura na pozicijama prema projektu.

#### Opis radova

Ugradnja oblikovnih (fazonskih) komada podrazumijeva i ugradnju spojnih i brtvenih dijelova prema uputama proizvođača. Spojni dijelovi (vijci i matice, podložni prstenovi i sl.) trebaju biti od nehrđajućeg materijala.

#### Materijali

Oblikovni (fazonski) komadi su od:

- željeza (nodularni lijev) – kolčak
- željeza (nodularni lijev) – prirubnički spoj
- plastičnog materijali (polietilen)

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

- Dokumentiranja tražene kvalitete (sukladnost)
- Usklađenosti sa projektnom dokumentacijom
- Kvalitete materijala i izvedbe
- Funkcionalne ispravnosti
- Nepropusnosti (tlačne probe) i atestiranja na sanitarnu ispravnost
- Dokumentiranja izvedenog stanja (geodetska snimka izvedenog stanja, popis pruge, projekt izvedenog stanja)

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 107 od 135

## Način preuzimanja izvedenih radova

Tijekom radova nadzorni inženjer provjerava sukladnost, usklađenost s projektom i funkcionalnost te provjerava kvalitetu ugradnje i provodi detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, a izvedene radove priznaje putem privremenih situacija.

Ispitivanje na nepropusnost i sanitarnu ispravnost oblikovnih komada provodi se u sklopu ispitivanja cjevovoda.

Nakon završetka kontrolira projekt izvedenog stanja, te temeljem građevinske knjige i građevinskog dnevnika, popisa pruge te geodetskih izmjera, kontrolira i priznaje izvedene radove putem okončane situacije.

## Obračun radova

Količina radova na ugradnji oblikovnih (fazonskih) komada na cjevovodima mjeri se i obračunava po komadu stvarno ugrađenih oblikovnih (fazonskih) komada. Stavka uključuje spojna sredstva i brtveni materijal.

Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za ugradnju oblikovnih (fazonskih) komada i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

### 9.5.4. Ugradnja armatura - ventila

#### Općenito

Armature su predgotovljeni elementi koji omogućuju projektiranu funkciju cjevovoda, tako da se regulira protok (zatvarači, zapornice, nepovratni ventili), upušta ili ispušta zrak iz sustava (usisno-odzračni ventili), kao i armature za regulaciju protoka, odnosno tlaka (leptirice, regulacijski ventili) te hidranti i sl.

#### Opis radova

Armature se na cjevovod spajaju pribudnicama. Radovi na ugradnji armatura – ventila podrazumijevaju ugradnju spojnih i brtvenih dijelova prema uputama proizvođača. Neke armature zahtijevaju i ugradnju specijalnih oblikovnih komada, npr. MDK-a (montažno-demontažnih komada), Y-kom (pročistač) i sl. i u tom smislu se treba pridržavati uputa proizvođača.

#### Materijali

Armature i ventili su od nodularnog lijeva. Spojni dijelovi (vijci i matice, podložni prstenovi i sl.) trebaju biti od nehrđajućeg materijala. Brtve se najčešće ugrađuju od gume (NBR ili EPDM).

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

- Dokumentiranja tražene kvalitete (sukladnost)
- Usklađenosti sa projektnom dokumentacijom
- Kvalitete materijala i izvedbe
- Funkcionalne ispravnosti

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 108 od 135

- Nepropusnosti (tlačne probe) i atestiranja na sanitarnu ispravnost
- Dokumentiranja izvedenog stanja (geodetska snimka izvedenog stanja, popis pruge, projekt izvedenog stanja)

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer provjerava sukladnost, usklađenost s projektom i funkcionalnost te provjerava kvalitetu ugradnje i provodi detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, a izvedene radove priznaje putem privremenih situacija.

Ispitivanje na nepropusnost i sanitarnu ispravnost armatura – ventila provodi se u sklopu ispitivanja cjevovoda.

Nakon završetka nadzorni inženjer kontrolira projekt izvedenog stanja, te temeljem građevinske knjige i građevinskog dnevnika, popisa pruge te geodetskih izmjera, kontrolira i priznaje izvedene radove putem okončane situacije.

### **Obračun radova**

Količina radova na ugradnji armatura - ventila na vodoopskrbnim cjevovodima mjeri se i obračunava po komadu stvarno ugrađenih armatura-ventila. Stavka uključuje spojna sredstva i brtveni materijal.

Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za ugradnju ventila i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

### **9.5.5. Izgradnja uporišta**

#### **Općenito**

Uporišta na cjevovodima izvode se kako bi se spriječili pomaci na rastavljivim spojevima kao posljedice rezultante sile tlaka.

Zavisno od cjevovodnog materijala, odnosno tipa spojeva, uporišni blokovi nisu potrebni kod kontinuiranih cjevovoda sa zavarenim (nerastavljivim) spojevima (čelik i polietilen), uz napomenu da je potrebno voditi računa o tome ukoliko se tlačna proba provodi na nezatrpanom cjevovodu.

Mali kutni otkloni mogu se kompenzirati na spojevima i uvođenjem kraćih dužina cijevi prema uputama proizvođača. Veći kutni otkloni bilo u vertikalnom ili horizontalnom smislu na rastavljivim cjevovodima moraju se opremiti odgovarajućim uporišnim blokovima.

Uporišni se blokovi projektirani su sukladno rezultanti sila tlaka u cjevovodu prema HRN EN 805 i DVGW GW 310.

Uporišni blokovi potrebni su i na mjestima gdje se polažu cjevovodi s rastavljivim spojevima na nagibima od 1:6 ili strmijima, a mogu biti potrebni na kosinama između 1:6 i 1:12, ovisno o uvjetima u tlu.

#### **Opis radova**

Radovi na izgradnji uporišta spadaju u građevinske radove koji su opisani u drugim poglavljima Program kontrole i osiguranja kvalitete kao što su Zemljani radovi, Betonski radovi.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 109 od 135



## Materijali

Osnovni materijal za izvedbu uporišta je beton.

## Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

- Dokumentiranja tražene kvalitete (sukladnost)
- Usklađenosti sa projektnom dokumentacijom
- Kvalitete materijala i izvedbe
- Funkcionalne ispravnosti
- Dokumentiranja izvedenog stanja

## Način preuzimanja izvedenih radova

Tijekom radova nadzorni inženjer provjerava sukladnost, usklađenost s projektom i funkcionalnost te provjerava kvalitetu ugradnje i provodi detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, a izvedene radove priznaje putem privremenih situacija. Nakon završetka radova nadzorni inženjer kontrolira projekt izvedenog stanja, te temeljem građevinske knjige i građevinskog dnevnika, popisa pruge te geodetskih izmjera kontrolira i priznaje izvedene radove putem okončane situacije.

## Obračun radova

Količina radova na izgradnji uporišta mjeri se i obračunava po komadu uporišnog bloka ovisno o promjeru cjevovoda i kutu loma cjevovoda. Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

### 9.5.6. Tlačno ispitivanje sustava

#### 9.5.6.1. Općenito

Tlačnom se probom dokazuje nepropusnost cjevovoda. Tlačna proba cjevovoda provodi se temeljem EN 805 te, ukoliko se to propiše, odgovarajućim tehničkim pravilom npr. DVGW Arbeitsblatt W 400-2. U nastavku će se opisati tlačna proba prema normi EN 805.

#### 9.5.6.2. Pripreme za tlačnu probu

### Zasipi i učvršćenja

Prije provođenja tlačne probe cijevi trebaju, gdje je to prikladno, biti zasute materijalom tako da se izbjegnu one promjene u stanju tla koje bi mogle dovesti do curenja. Zasipavanje spojeva je opcionalno. Stalni uporišni blokovi trebaju biti tako dimenzionirani da preuzmu sile koje na njih djeluju tijekom tlačne probe. Armiranobetonski uporišni blokovi trebaju prije provođenja tlačne probe imati dovoljnu čvrstoću za preuzimanje tih sila. Privremene slijepe prirubnice na krajevima cjevovoda trebaju biti učvršćene da sila koja na njih djeluje bude tako distribuirana da ju može preuzeti tlo. Svi privremeni oslonci na krajevima pokusne dionice ne smiju se uklanjati sve do popuštanja tlaka tlačne probe.

Odabir i punjenje pokusne dionice

Cjevovod se u tlačnoj probi može ispitati kao cijeli ili se dijeli na dijelove – ispitne dionice.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 110 od 135



Ispitne dionice treba odabrati tako da je:

- ispitni tlak moguće postići u najnižoj točki svake ispitne dionice,
- moguće postići tlak koji je jednak najmanje MDP u najvišoj točki svake ispitne dionice,
- vodu potrebnu za tlačnu probu moguće osigurati i kasnije prikladno ukloniti.

Cjevovod prije tlačne probe treba očistiti od svih nečistoća.

Zrak iz cjevovoda treba ispustiti što je više moguće. Ako je moguće, punjenje treba započeti polako iz najniže točke cjevovoda kako bi se spriječilo nastajanje zračnih džepova i kako bi zrak mogao izaći kroz otvore za odzračivanje (zračne ventile, otvorene hidrante).

### 9.5.6.3. Ispitni tlak sustava

Za sve se cjevovode na temelju najvećeg radnog tlaka sustava (MDP) određuje ispitni tlak sustava (STP), tj. hidrostatički tlak koji se primjenjuje za ispitivanje cjelovitosti i nepropusnosti novopoloženog cjevovoda, koji iznosi:

- ako je vodni udar proračunat:

$$STP = MDP_c + 1 \text{ bar,}$$

- ako vodni udar nije proračunat:

$$\left. \begin{array}{l} STP = 1,5 \cdot MDP_a \\ STP = MDP_a + 5 \text{ bar} \end{array} \right\} \text{odabirese manja vrijednost.}$$

MDP se označava s  $MDP_a$  kada se za vodni udar pretpostavlja određena vrijednost, a označava se s  $MDP_c$  kada se vodni udar proračunava. Ako se za vodni udar pretpostavlja određena vrijednost, tada taj fiksni dodatak uključen u vrijednost  $MDP_a$  ne smije biti manji od 2 bar.

U normalnim okolnostima priključna točka mjerne opreme treba biti najniža točka ispitne dionice, a ako to nije moguće, tada tlak pod kojim se provodi tlačna proba treba biti određen kao ispitni tlak izračunat za najnižu točku ispitne dionice umanjen za visinsku razliku točke u kojoj se priključuje mjerna oprema i najniže točke ispitne dionice.

Iznimno se, osobito ako su ispitne dionice kratke i/ili se ispituju dionice promjera  $DN \leq 80$  koje ne prelaze duljinu od 100 m, za veličinu isptnog tlaka sustava može odabrati tlak koji je jednak radnom tlaku sustava, tj.  $STP = MDP_c$  odnosno  $STP = MDP_a$ .

### 9.5.6.4. Postupak provođenja tlačne probe

#### Osnovni zahtjevi

Za sve vrste cijevi i cijevnog materijala mogu se primijeniti različiti ispitni postupci, a provodi se u tri koraka:

1. predproba (faza zasićenja),
2. ispitivanje pada tlaka i
3. glavna tlačna proba.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 111 od 135

## **(1) Predproba (faza zasićenja)**

Svrha predprobe je:

- stabilizirati dijelove cjevovoda koji se ispituje tako da se omoguće pomaci koji su ovisni o vremenu,
- postići dovoljnu zasićenost cijevnog materijala vodom, ako se ispituje cjevovod izrađen od materijala koji upija vodu,
- omogućiti povećanje volumena cijevi koje su izrađene od materijala koji je fleksibilan, tj. kada je volumen cijevi ovisan o tlaku u njoj.

Cjevovod treba podijeliti u prikladne ispitne dionice, potpuno ga ispuniti vodom i odzračiti te treba postići tlak koji je jednak barem radnom tlaku sustava bez prekoračivanja ispitnog tlaka sustava.

Ako se u predprobi primijete neprihvatljive promjene bilo kojega dijela cjevovoda i/ili curenje, tlak u cjevovodu treba otpustiti, a greške ispraviti.

Trajanje predprobe ovisi o cijevnom materijalu sukladno relevantnim normama za taj proizvod.

## **(2) Ispitivanje pada tlaka**

Ispitivanje pada tlaka omogućuje procjenu volumena zraka zaostalog u cjevovodu.

Zrak zaostao u cjevovodu može uzrokovati da podaci tlačne probe budu pogrešno protumačeni kao curenje a, u nekim slučajevima, mogu i prikriti manje curenje. Osim toga, prisustvo zraka u cjevovodu smanjuje točnost ispitivanja gubitaka tlaka i gubitaka vode koje se provodi u glavnoj tlačnoj probi.

U nastavku će se opisati način provođenja ispitivanja pada tlaka i prihvatljivih gubitaka vode:

Tlak se u cjevovodu podiže na STP pazeći pritom na dobro odzračivanje mjerne opreme. Iz cjevovoda se potom ispusti i izmjeri određeni volumen vode  $\Delta V$  te se izmjeri pripadajući pad tlaka  $\Delta p$ . Izmjereni volume vode koji se je iz cjevovoda ispustio  $\Delta V$  ne smije biti veći od maksimalno dopuštenog za pripadajući pad tlaka  $\Delta p$ , tj. mora biti  $\Delta V \leq \Delta V_{\max}$ , gdje se vrijednost  $\Delta V_{\max}$  računa prema izrazu danom u nastavku (3. Glavna tlačna proba) uz koeficijent  $\alpha = 1,5$ .

## **(3) Glavna tlačna proba**

### *Općenito*

S glavnom tlačnom probom treba započeti tek nakon što su predproba odnosno ispitivanje pada tlaka uspješno dovršeni, ako su predviđeni.

U nastavku će se opisati dva osnovna ispitna postupka kojima se provodi glavna tlačna proba. To su:

1. metoda mjerenja gubitka vode i
2. metoda mjerenja gubitka tlaka.

### *1. metoda mjerenja gubitka vode*

Može se provesti bilo koji od dva jednakovrijedna postupka mjerenja gubitka vode:

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 112 od 135

- a. mjerenje volumena vode koja istječe i
- b. mjerenje volumena vode koju je potrebno nadomjestiti.

*a. mjerenje volumena vode koja istječe*

Tlak u sustavu (ili ispitnoj dionici) treba kontinuirano povećavati dok se ne postigne STP. STP se, ako je potrebno, održava docrpljivanjem u vremenu ne kraćem od jednog sata.

Crpku potom treba odspojiti i ne dozvoliti daljnji ulazak vode u cjevovod tijekom jednog sata ili tijekom duljeg vremena.

Nakon toga se izmjeri smanjeni tlak u cjevovodu, a zatim se docrpljivanjem ponovno u cjevovodu dostigne STP. Sada se kontrolirano ispušta voda iz cjevovoda sve dok tlak u cjevovodu ne bude jednak prethodno ustanovljenom smanjenom tlaku. Izmjeri se volumen ispuštene vode.

*b. mjerenje volumena vode koju je potrebno nadomjestiti*

Tlak u sustavu (ili ispitnoj dionici) treba kontinuirano povećavati dok se ne postigne STP.

STP se, ako je potrebno, održava docrpljivanjem u vremenu ne kraćem od jednog sata ili tijekom duljeg vremenskog razdoblja.

Tijekom tog vremenskog razdoblja treba mjeriti i bilježiti količinu vode koju je potrebno docrpljivanjem nadomjestiti kako bi se u cjevovodu održao STP.

Izmjereni gubitak vode na kraju prvog sata tlačne probe ne smije premašiti količinu određenu sljedećim izrazom:

$$\Delta V_{\max} = \alpha \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left( \frac{1}{E_w} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right)$$

gdje su:

$\alpha$ [1]	koeficijent (za glavnu tlačnu probu: $\alpha = 1,2$ )
$\Delta V_{\max}$ [dm <sup>3</sup> ]	dopušteni gubitak vode,
$V$ [dm <sup>3</sup> ]	volumen ispitne dionice cjevovoda,
$\Delta p$ [kPa]	dopušteni gubitak tlaka (vidi u nastavku točku 2. metoda mjerenja gubitka tlaka),
$E_w$ [kPa]	modul elastičnosti vode ( $E_w = 2,15 \cdot 10^6$ kPa),
$D$ [m]	unutarnji promjer cijevi,
$e$ [m]	debljina stijenke cijevi,
$E_R$ [kPa]	modul elastičnosti stijenke cijevi u tangencijalnom smjeru.

*2. metoda mjerenja gubitka tlaka*

Tlak u sustavu (ili ispitnoj dionici) treba kontinuirano povećavati dok se ne postigne STP.

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 113 od 135

Trajanje mjerenja gubitka tlaka treba biti jedan sat ili dulje, ako je tako propisao projektant. Tijekom glavne tlačne probe gubitak tlaka  $\Delta p$  treba pokazivati tendenciju opadanja i ne smije na kraju prvog sata tlačne probe premašiti:

- 20 kPa za cijevi od nodularnog lijeva sa ili bez obloge od cementnog morta, čelične cijevi sa ili bez obloge od cementnog morta, betonske cijevi s čeličnim cilindrom, plastične cijevi;
- 40 kPa za vlakneno-cementne cijevi i necilindrične betonske cijevi.  
Za vlakneno-cementne cijevi za koje je projektant ustvrdio ih karakterizira značajno upijanje vode, dopušteni gubitak tlaka može se povećati s 40 kPa na 60 kPa.

Za cijevi s viskoelastičnim karakteristikama (kao što su polietilenske i polipropilenske cijevi) opisanim postupcima može se utvrditi samo mehanička otpornost cjevovoda. Pritom je potrebno STP održavati u pravilnim vremenskim intervalima i pritom gubitak tlaka treba pokazati tendenciju opadanja.

Vododrživost viskoelastičnih cijevi ne može utvrditi opisanim postupcima zbog činjenice da se ne može ostvariti karakteristično puzanje materijala, pa se zato koristi alternativni postupak opisan u nastavku:

Cjelokupan postupak obvezno uključuje preliminarnu fazu s razdobljem relaksacije, integrirano ispitivanje pada tlaka i glavnu tlačnu probu.

#### *Preliminarna faza s razdobljem relaksacije*

Svrha preliminarne faze je stvaranje preduvjeta za promjene volumena ovisnih o tlaku, vremenu i temperaturi i njezin završetak nužan je uvjet za provođenje glavne tlačne probe.

Nakon ispiranja i odzračivanja cjevovoda u njemu treba uspostaviti atmosferski tlak i omogućiti relaksaciju cjevovoda u trajanju od barem 60 minuta kako bi se otpustio pritisak povezan s tlakom. Treba izbjeći ulaženje zraka u ispitnu dionicu.

Nakon razdoblja relaksacije, tlak treba kontinuirano i brzo (u vremenu manjem od 10 minuta) povećati na STP. STP se zadržava 30 minuta stalnim docrpljivanjem u kratkim vremenskim intervalima. Tijekom ovoga vremena treba kontrolirati i otkriti sva očita curenja.

Sada treba omogućiti puzanje viskoelastičnog cjevovoda u trajanju od 1 sata bez docrpljivanja nakon čega se izmjeri preostali pritisak u cijevi.

Ako je preliminarna faza okončana uspješno, tlačnu probu moguće je nastaviti, a ako je zabilježen pad tlaka veći od 30% STP-a, preliminarna faza se prekida, ispitna dionica se odtlačuje i popravljaju se greške (utjecaji temperature, curenja). Proba se nastavlja nakon razdoblja relaksacije od barem 60 minuta.

#### *Integrirano ispitivanje pada tlaka*

Rezultati glavne tlačne probe mogu se ispravno tumačiti ako je volumen preostalog zraka u ispitnoj dionici prihvatljivo nizak. Obvezni koraci ove faze su:

PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 114 od 135

Preostali tlak na kraju preliminarnе faze treba ispuštanjem vode naglo smanjiti na vrijednost  $10\% \div 15\%$  STP.

Precizno se izmjeri volumen ispuštene vode  $\Delta V$  koji treba biti manji od  $\Delta V_{\max}$  definiranog izrazom danim ranije (vidi pod 3. Glavna tlačna proba). Ako to nije zadovoljeno, proba se prekida, a cjevovod odzračuje nakon što je tlak u njemu uklonjen.

#### *Glavna tlačna proba*

Puzanje viskoelastičnog cjevnog materijala zbog naprezanja uzrokovanog STP-om prekinuto je prethodnom fazom tj. integriranim ispitivanjem pada tlaka. Naglo smanjenje tlaka uzrokuje kontrakciju cjevovoda.

U glavnoj tlačnoj probi treba tijekom 30 minuta promatrati i bilježiti povećanje pritiska zbog spomenute kontrakcije cjevovoda. Glavna tlačna proba smatra se zadovoljenom ako tlak tijekom ovih 30 minuta pokazuje tendenciju rasta odnosno ne pada. Pad tlaka zabilježen u ovom vremenskom razdoblju ukazuje na curenje.

U slučaju sumnje, glavnu tlačnu probu treba produljiti na 90 minuta. U tom se slučaju dopušta pad tlaka za najviše 25 kPa od maksimalne vrijednosti tlaka ostvarenog u fazi kontrakcije.

Ponavljanje glavne tlačne probe može se provesti tek po dovršetku cijelog ispitnog postupka uključujući i vrijeme relaksacije od 60 minuta u preliminarnoj fazi.

#### *Ocjena tlačne probe*

Ako se tijekom tlačne probe ustanove preveliki gubici u odnosu na dopuštene i/ili se uoče drugi nedostaci i greške, sustav treba pregledati, a nedostatke ukloniti nakon čega se tlačna proba ponavlja sve dok se ne zadovolje traženi kriteriji.

#### **Završno ispitivanje**

Tamo gdje je tlačna proba provedena podjelom na ispitne dionice, nakon što je svaka od dionica zadovoljila tražene kriterije tlačne probe, treba tlačnu probu provesti na cijelom sustavu i to za radni tlak u trajanju od minimalno dva sata. Sve promjene na cjevovodu izvršene nakon uspješno provedene tlačne probe treba prekontrolirati u pogledu curenja i promjena u geometriji.

#### **9.5.7. Probni rad**

Po obavljenoj montaži pristupa se pokusnom radu s provjerom svih elemenata sustava. Rezultati se utvrđuju zapisnički, a eventualno uočene greške u izradi potrebno je ispraviti.

Zagreb, srpanj 2017.

PROJEKTANT:

Ana Šćulac, struč.spec.ing.aedif.



PROJEKT ZAMJENE CJEVOVODA	Mjere zaštite na radu – 7.
	Zagreb, srpanj 2017.
Mapa 1	Stranica 115 od 135