



Vodovod Dubrovnik d.o.o.
Vladimira Nazora 19
20000 Dubrovnik
OIB 00862047577



"HIDROPROJEKT - ING"

10000 ZAGREB, DRAŠKOVIĆEVA 35/1
OIB: 07963942338

Projekt zaštite voda od onečišćenja na priobalnom području 2

PODPROJEKT DUBROVNIK - Južno priobalno područje

Projekt vodnokomunalne infrastrukture aglomeracije Dubrovnik za sufinanciranje iz fondova EU



**Sustav odvodnje i
pročišćavanja
otpadnih voda na
otoku Lopudu**

GLAVNI PROJEKT

**Mapa 2 – Kanali
fekalne kanalizacije**

Građevinski projekt

Zajednička oznaka projekta:
2079/2014/O-7

Oznaka projekta struke:

2079/2014/O-7-2

Svibanj 2016.



Investitor:

"VODOVOD DUBROVNIK" d.o.o.

Vladimira Nazora 19

20 000 Dubrovnik

Lokacija zahvata:

K.O. LOPUD

Zahvat u prostoru:

**Projekt zaštite voda od onečišćenja na
priobalnom području 2**

PODPROJEKT DUBROVNIK - Južno

priobalno područje

Projekt vodnokomunalne infrastrukture

aglomeracije Dubrovnik za

sufinanciranje iz fondova EU

SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA NA OTOKU LOPUDU

Zajednička oznaka projekta: 2079/2014/O-7

MAPA 2 - KANALI FEKALNE KANALIZACIJE GRAĐEVINSKI PROJEKT

Glavni projekt

Glavni projektant:

Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

Projektant:

Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

Direktor:

Luka Jelić, dipl.ing.građ.

Zagreb, svibanj 2016.



Investitor: **"VODOVOD DUBROVNIK" d.o.o., DUBROVNIK**

Građevina: **SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA NA OTOKU LOPUDU**

Vrsta projekta: **Glavni projekt – građevinski projekt**

A.2 POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA NA IZRADI PROJEKTA

Glavni projektant: Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

Projektant građevinskog dijela: Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

Suradnici: Hynek Suchý, dipl.ing.građ.

Branka Giljanović, građ. teh.

Direktor:

Luka Jelić, dipl.ing.građ.

Zagreb, svibanj 2016. godine



Investitor: **"VODOVOD DUBROVNIK" d.o.o., DUBROVNIK**

Građevina: **SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA NA OTOKU LOPUDU**

Vrsta projekta: **Glavni projekt – građevinski projekt**

A.3 POPIS MAPA

Mapa 1 – UVODNA KNJIGA

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: 2079/2014/O-7-1

Glavni projektant: Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

Mapa 2 –KANALI FEKALNE KANALIZACIJE - GRAĐEVINSKI PROJEKT

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: 2079/2014/O-7-2

Projektant: Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

Mapa 3/1 –CRPNE STANICE SUTIONA I LUKOVICE - GRAĐEVINSKI PROJEKT I PROJEKT UGRADNJE OPREME

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: 2079/2014/O-7-3

Projektant: Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

Mapa 3/2 – CRPNE STANICE SUTIONA I LUKOVICA - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: 2079/2014/O-7-4

Projektant: Luka Magaš, mag.ing.el.

Mapa 4 –PODMORSKI ISPUST - GRAĐEVINSKI PROJEKT

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: 2079/2014/O-7-5

Projektant: Nataša Todorić Rex, dipl.ing.građ.

**Mapa 5/1 – UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA - GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI PROJEKT**

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: 2079/2014/O-7-6

Projektant: Danko Mihelčić, dipl.ing.arh.

Projektant: Nataša Todorić Rex, dipl.ing.građ.

Mapa 5/2 – UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA - STROJARSKI PROJEKT

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: 2079/2014/O-7-7

Projektant: Zoran Kovačev, dipl.ing.stroj.

Mapa 5/3 – UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Broj projekta struke: 2079/2014/O-7-8

Projektant: Luka Magaš, mag.ing.el.

Projektant :

Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

Zagreb, svibanj 2016. godine



Investitor: **"VODOVOD DUBROVNIK" d.o.o., DUBROVNIK**

Građevina: **SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA NA OTOKU LOPUDU**

Vrsta projekta: **Glavni projekt – građevinski projekt**

A.4 SADRŽAJ MAPE 2

A OPĆI DIO

A.1 NASLOVNI LIST

A.2 POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA NA IZRADI PROJEKTA

A.3 POPIS MAPA

A.4 SADRŽAJ MAPE 2

B TEHNIČKI DIO - TEKSTUALNI DIO

B.1 TEHNIČKI OPIS

B.2 PRORAČUNI

B.3 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

B.4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA

**C. TEHNIČKI DIO – GRAFIČKI PRIKAZI**

C.1.	Pregledna situacija	M 1 : 25 000
C.2.	Situacija na digitalnoj ortofoto karti	M 1 : 5 000
C.3.1.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 1	M 1 : 1000
C.3.2.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 2	M 1 : 1000
C.3.3.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 3	M 1 : 1000
C.3.4.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 4	M 1 : 1000
C.3.5.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 5	M 1 : 1000
C.3.6.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 6	M 1 : 1000
C.3.7.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 7	M 1 : 1000
C.4.	Uzdužni profili kolektora	
C.4.1.	Uzdužni profil kanala L-1	M 1 : 1 000/100
C.4.2.	Uzdužni profil kanala L-2	M 1 : 1 000/100
C.4.3.	Uzdužni profil kanala L-3	M 1 : 1 000/100
C.4.4.	Uzdužni profil kanala L-3-1	M 1 : 1 000/100
C.4.5.	Uzdužni profil kanala L-4	M 1 : 1 000/100
C.4.6.	Uzdužni profil kanala L-4-1	M 1 : 1 000/100
C.4.7.	Uzdužni profil kanala L-4-2	M 1 : 1 000/100
C.4.8.	Uzdužni profil kanala L-4-3	M 1 : 1 000/100
C.4.9.	Uzdužni profil kanala L-4-4	M 1 : 1 000/100
C.4.10.	Uzdužni profil kanala L-4-4-1	M 1 : 1 000/100
C.4.11.	Uzdužni profil kanala L-4-5	M 1 : 1 000/100
C.4.12.	Uzdužni profil kanala L-4-6	M 1 : 1 000/100
C.4.13.	Uzdužni profil kanala L-4-6-1	M 1 : 1 000/100
C.4.14.	Uzdužni profil kanala L-4-6-1-1 i L-7	M 1 : 1 000/100
C.4.15.	Uzdužni profil tlačnog cjevovoda T-1	M 1 : 1 000/100
C.4.16.	Uzdužni profil tlačnog cjevovoda T-2	M 1 : 1 000/100
C.5.	Poprečni presjeci	
C.5.1.	Normalni poprečni presjek rova	M 1 : 25
C.6.	Objekti na gravitacijskim kanalima	
C.6.1.	Tipska montažna okna	M 1 : 20

**C.7. Križanje s infrastrukturnim instalacijama/objektima**

C.7.1	Križanje i paralelno vođenje kanalizacije s elektroenergetskim komunikacijskim instalacijama	M 1 : 50
C.7.2	Križanje i paralelno vođenje kanalizacije s elektroničkim komunikacijskim instalacijama	M 1 : 50
C.7.3	Križanje i paralelno vođenje kanalizacije s vodovodom i kanalizacijom	M 1 : 50

Projektant:

Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

Zagreb, svibanj 2016. godine



Investitor: **"VODOVOD DUBROVNIK" d.o.o., DUBROVNIK**

Građevina: **SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA NA OTOKU LOPUDU**

Vrsta projekta: **Glavni projekt – građevinski projekt**

B.1. TEHNIČKI OPIS

Zagreb, svibanj 2016. godine



B.1 TEHNIČKI OPIS

B.1.1 Opis projektiranog dijela građevine

B.1.1.1 Općenito

Građevinskim projektom, mapa 2. ovog glavnog projekta, obrađuje se :

SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA NA OTOKU LOPUDU

kojom su obuhvaćeni gravitacijski kanali i tlačni cjevovodi:

- gravitacijski kolektori DN 250 u dužini l=3804 m
- tlačni cjevovodi DN150 u dužini l= 1161 m
- vodovodni priključak za UPOV Benešin Rat PEHD DN100 PN10 u dužini l=419 m

B.1.1.2 Kanalizacijski gravitacijski i tlačni cjevovodi

Tabelarni pregled :

Kanal	Profil	Duljina (m)			
		Pod utjecajem mora	Bez utjecaja mora	Ranije izvedeno	Ukupno
L-1	250	2		186	188
L-2	250	13		533	546
L-3	250			408	408
L-3-1	250		197		197
L-4	250	694			694
L-4-1	250		341		341
L-4-2	250		259		259
L-4-3	250		218		218
L-4-4	250		212		212
L-4-4-1	250		99		99
L-4-5	250		81		81
L-4-6	250		103		103
L-4-6-1	250		347		347
L-4-6-1-1	250		77		77
L-7	250		34		34
		709	1968	1127	3804

Tlačni cjevovod	Profil	Duljina (m)			
		Pod utjecajem mora	Bez utjecaja mora	Ranije izvedeno	Ukupno
T-1	150	3		534	537
T-2	150		7	229	236
T-2.1	150		388		388
		3	395	763	1161



A) Trasa cjevovoda

Trase planiranih gravitacijskih kanala položene su kroz naselje Lopud, pretežno po postojećim prometnim površinama, na rivi u obalnoj zoni, odnosno u uskim strmim ulicama, nerijetko samo za pješački promet s kamenim stubištima. Za glavne kanale ne predviđa se formiranje zasebnih građevnih čestica.

Gravitacijski kolektori bit će svojom čitavom dužinom položeni u tlo, ispod površine, tj. zauzeta površina bit će nakon polaganja cjevovoda privedena prvobitnoj namjeni. Zbog odabranog sistema odvodnje, odnosno gravitacijskog tečenja, kao i dužine kanala, dubine istih kreću se od min. 1.2 m na krajevima pojedinih kanala do max 3.4 m na nizvodnom dijelu kanala.

Trase gravitacijskih kanala vidljive su na situacijama (pr.br. C.1, C.2., C.3.1.-C.3.3).

B) Niveleta cjevovoda

Niveleta predmetnih gravitacijskih kanala položena je tako da budu zadovoljeni uvjeti minimalnih i maksimalnih brzina tečenja (odnosno minimalnog i maksimalnog pada dna u gravitacijskim kanalima), da količine iskopa i potrebni opseg radova kod izvođenja budu što manji, da bude omogućeno međusobno priključivanje pojedinih kanala, te da bude omogućeno priključivanje korisnika na kanalski sustav.

Sukladno konfiguraciji područja u zoni obuhvata, dva su načina vođenja nivelete:

- minimalni nagibi nivelete $I = 2,5 \text{ ‰}$ u ravnom dijelu obalnog područja
- strme nivelete s nagibima $I = 10\text{-}30\%$, (mjestimice i znatno više), u uskim strmim ulicama s oknima za umirenje toka, prema potrebi

Prilikom polaganja nivelete nastojalo se da gornji rub (tjeme) kanalizacijskih gravitacijskih cijevi bude na dovoljnoj dubini ispod budućeg uređenog terena, sve kako bi se osigurao dovoljan nadsloj u pogledu statičke zaštite.

Niveleta projektiranih gravitacijskih kanala i tlačnih cjevovoda grafički je prikazana na uzdužnim profilima (pr.br. C.4.1 i C.4.2).

Nivelete trase prilagoditi stvarnom stanju zatečenom na terenu.

C) Odabir cijevnog materijala

Materijal cijevi odabran je sukladno lokacijskim uvjetima, te planiranim mogućnostima ugradnje:



- u zoni obalnog područja pod utjecajem mora:
poliesterske cijevi (GRP) DN 250 , $D_e / e = 272/8\text{mm}$, SN 10000.
- u području izvan utjecaja mora:
polietilenske cijevi PEHD DN 250, obodna krutost min 8 kN/m²

Zbog djelovanja uzgona s utjecajem plime predviđa se posteljicu i nadsloj iznad GRP cijevi obložiti geotekstilom.

Kvaliteta materijala propisana je normama:

- proizvodnja prema: HRN-EN 12666-1:2001, HRN-EN 14364
- obodna krutost min 8 kN/m² prema: HRN-en ISO 9969.

Alternativno je dozvoljena i ugradnja drugih tipova cijevi (PVC, PP ...) uz zadovoljenje uvjeta vodonepropusnosti kanala i sigurnosti spojeva samih cijevi, i cijevi i montažnih revizijskih okana. Projektirani nazivni promjer mora odgovarati unutarnjem promjeru DN=ID.

D) Izvođenje radova

Sukladno konfiguraciji područja u zoni obuhvata, ovim projektom se predviđaju dva načina izgradnje gravitacijskih kanala:

- u zoni obalnog područja pod utjecajem mora predviđa se polaganje GRP cijevi uz obavezno osiguranje rova od urušavanja (za pjeskoviti teren). Posteljica (15 cm) i obloga cijevi od pjeskovitog materijala veličine zrna 8-16 mm, uz zamatanje obloge i zasipa 30 cm iznad cijevi u geotekstil kako bi se spriječilo ispiranje sitnih čestica
- u zoni izvan utjecaja mora, odnosno u uskim strmim ulicama mjestimice s kamenitim stubištem predviđa se polaganje glatkih PEHD cijevi, iskop sa znatnim udjelom ručnog rada u kamenitoj podlozi i organizacijom faza izvedbi zemljanih i montažnih radova, uz osiguranje pristupa stanovnicima. Posteljica (10 cm) i obloga cijevi od pjeskovitog materijala veličine zrna 0-8 mm.

Detaljnu razradu izvođenja radova provesti u izvedbenom projektu.

Teren u kojem će se izvoditi gravitacijski kanali bit će klasificiran sukladno geomehaničkom elaboratu. Veliki problem predstavljati će podzemna voda – odnosno utjecaj mora pod djelovanjem plime.

Izvedba cjevovoda predviđa prethodno otkrivanje položaja evidentiranih postojećih podzemnih instalacija na trasi kolektora, uz njihovo osiguranje za vrijeme radova.

Iskop građevinskog rova predviđen je pravokutnog presjeka u kombiniranoj strojno-ručnoj izvedbi (cca 60/40) uz istovremeno osiguranje strana rova drvenom građom (laki do srednji tip), uz mjestimični rad u rovu pod utjecajem podzemne vode, odnosno mora.



Zbog vrlo uskih ulica kojima su položeni predmetni kanali, predviđa se širina rova 70 cm. Dubina iskopa rova prema uzdužnom profilu. Na mjestima gdje trasa kanalizacije križa postojeće vodovodne instalacije bit će potrebno izvesti prelaganje vodovodnih cijevi.

Za postizanje statičkih svojstava međudjelovanja cjevovoda i okolnog tla naročito je potrebno obratiti pažnju na izradu posteljice i obloge cjevovoda. Posteljica se izvodi iz pijeska/sitnog šljunka i to:

- u zoni obalnog područja pod utjecajem mora odnosno za GRP cijevi visina sloja 15 cm, veličine zrna 8-16 mm, uz zamatanje obloge i zasipa 30 cm iznad cijevi u geotekstil uz postizanje dovoljne zbijenosti (Proctor 95%)
- u zoni izvan utjecaja mora odnosno za glatke PEHD cijevi visina sloja 10 cm, veličine zrna 0-8 mm uz postizanje dovoljne zbijenosti (Proctor 95%).

Iskop rova, te nasipavanje oko ugrađene cijevi u zoni utjecaja mora i plime, mora biti prilagođeno materijalu cijevi i uvjetima radova pod vodom. Prilikom izvođenja tih radova moguće je da će trebati dodatna pomoć, te će trebati angažirati i ronioce, te odgovarajuću tehnologiju, posebno zbog minimalnih padova.

Nakon montaže cjevovoda, po dionicama treba provesti ispitivanje njegove vodonepropusnosti stupcem vode, istodobno za cjevovod i pripadne građevine na njemu, prema važećim uputama. Zatrpavanje rova, ovisno od položaja trase, izvesti probranim materijalom iz iskopa i/ili zamjenskim materijalom drobljenim kamenom/šljunkom, veličine zrna max 32 mm, a sve u slojevima od 30 cm uz zbijanje.

Nakon zatrpavanja rova, predviđa se sve uređene, javne površine odmah vratiti u prvobitno stanje – prometnice, kućni prilazi, odvodni jarci, zemljani putevi i sl.

Radovi na iskupu ne smiju ugroziti stabilnost postojećih objekata, oštetiti cestovne objekte ili ugroziti sudionike u prometu na javnoj cesti.

Predviđene širine rova, s ostalim podacima o debljinama i vrstama posteljice, te načina polaganja s rasporedom pojedinih slojeva i svim potrebnim dimenzijama prikazani su na normalnim profilima rova (pr.br. C.5.1).

U svakom slučaju radovi ne smiju ugroziti stabilnost postojećih objekata, oštetiti cestovne objekte ili ugroziti sudionike u prometu na javnoj cesti.



E) Objekti na trasi

a) Montažno revizijsko okno

Za ulazak u gravitacijske kanale, a u svrhu revizije, čišćenja i ispiranja, na svakom lomu trase (u horizontalnom smislu) i nivelete (u vertikalnom smislu), te mjestima priključka budućih kanala predviđena su revizijska okna. Sama revizijska okna biti će izvedena kao podzemni objekti, koji svojim postojanjem neće narušiti postojeći ambijent.

Predviđena je izvedba montažnih okana kružnog presjeka sukladno uvjetima lokacije, odnosno predviđenih materijala za cijevi:

- u zoni obalnog područja pod utjecajem mora
poliesterska okna (GRP) DN 800 mm i DN 600mm , SN 10000
- u području izvan utjecaja mora
polipropilenska brizgana okna PP DN 800 mm i DN 600 mm
- kaskadno okno i okno na plato-u UPOV-a Benešin Rat na kanalu L-7
se izvodi kao armirano-betonsko okno unutrašnjih dimenzija 1000 x 1000 mm

Okna se izvode s poklopcima od lijevanog željeza s osiguranjem od utjecaja plime sa spojnicama ili dvostrukim poklopcima u zoni utjecaja mora, a ugrađuju se u montažnu AB ploču. Spuštanje u okna izvodi se penjalicama i/ili ljestvama od nehrđajućeg materijala tvornički integriranim u oknima. Sva okna moraju posjedovati mogućnosti prilagođavanja visine na gradilištu centimetarskom točnošću.

Sustav međusobnog spajanja kako pojedinih dijelova samog revizijskog okna, tako i cijevi s revizijskim oknom mora osiguravati jednostavnu montažu, sigurnost protiv uzgona, te statičku sigurnost i vodonepropusnost.

Konstrukcija gornje ploče odnosno poklopca treba biti takva da se neposredna statička i dinamička opterećenja koja uzrokuje promet ne prenose izravno na okno, već preko sidrenog betonskog prstena na podlogu. Poklopac treba biti odvojen od okna i imati osiguranje od neugodnih mirisa. Poklopci se predviđaju okrugli sa zaključavanjem, a na jednoj strani moraju imati "sharku", tako da se ne mogu skinuti i odnijeti. Nosivosti su 250 i 400 kN ovisno o položaju ugradnje i minimalne mase 60 kg kako ne bi dolazilo do lupanja. Na poklopcima mora biti ugrađen otisak "Vodovod Dubrovnik".

Posebnu pažnju kod ugradnje revizijskih okana treba posvetiti ugradnji u podzemnoj vodi, kada se okno oblaže betonom prema statičkom proračunu za svladavanje uzgona i tek tada polaže podvodno na mjesto ugradnje.

Alternativno je moguća i ugradnja drugih tipova montažnih revizijskih okana, s ravnim ili konusnim završetkom, uz zadovoljenje vodonepropusnog spoja i uvjeta iz projekta.



c) Kućni priključak

Za buduće priključenje korisnika na novi kanalizacijski sustav predviđeno je tijekom izgradnje gravitacijskih kanala napraviti izvode za kućne priključke. Naime veći dio trasa gravitacijskih kanala položen je u prometnim površinama pa bi naknadno izvođenje priključaka znatno poskupjelo trošak pojedinog priključka, obzirom na ponovno razbijanje prometne površine i njenu sanaciju.

Izvode za kućne priključke izvesti prema Općim i tehničkim uvjetima isporuke vodnih usluga "Vodovoda" Dubrovnik, nadležne komunalne tvrtke.

Po izvedbi svakog pojedinog priključka iste je potrebno geodetski snimiti.

B.1.1.3 Križanja s postojećom infrastrukturom

A) Križanja i paralelno vođenje gravitacijskih kanala s postojećim komunalnim instalacijama

Na određenim dijelovima pojedinih kanala i tlačnih cjevovoda dolazit će do njihova križanja ili paralelnog vođenja s drugim postojećim komunalnim instalacijama (vodovod, HPT, struja, i sl.). Prije početka potrebno je probnim iskopima, uz uvažavanje podloga iz lokacijske dozvole, napraviti iskolčenje tih instalacija na terenu.

Kod križanja s instalacijama ne predviđaju se posebni problemi jer se one nalaženjem jednostavno trebaju osiguravati podupiranjem i eventualnim umetanjem u zaštitnu cijev. Kod križanja i paralelnog vođenja svakako treba postupiti prema uvjetima nadležnih organizacija koji su izdani u postupku ishoda lokacijske dozvole, a sve prema priloženim detaljima.

Na situacijama (M 1:1000), uzdužnim profilima (1:1.000/100) dan je položaj postojećih instalacija prema podlogama dobivenim u sklopu posebnih uvjeta i lokacijske dozvole. Dio instalacija (voda) dobiven je u digitalnom zapisu i preklapljen sa digitalnim katastrom predmetnog područja, a dio instalacija (telefon, struja, plin) je precrtan iz dobivenih podloga, na kojima je bio ručno ucrtan. Zato je kod izvođenja neophodno provjeriti njihov položaj probnim iskopima.

a) Križanje i paralelno vođenje cjevovoda s elektroenergetskim kabelom

Križanje i paralelno vođenje cjevovoda s elektroenergetskim kabelom izvodit će se prema priloženom detaljnom nacrtu (pr. br. C.7.1):

- u zoni obuhvata se nalaze postojeći elektroenergetski objekti HEP-a, glavni projekt je izrađen u skladu s važećim tehničkim propisima, Pravilnicima, Normama i Biltenima HEP-a, a



tijekom izvođenja radova je potrebno ispoštovati propisane i minimalno dopuštene razmake između infrastrukturnih objekata i instalacija

- na mjestu križanja mora biti kanalizacijska cijev položena ispod kabela, pri čemu kabel treba mehanički zaštititi, duljina zaštitne cijevi mora biti najmanje 1,5 m sa svake strane mjesta križanja
- ako je tjeme kanalizacije na dubini: $h > 0.8\text{m}$ tada je zaštita kabela izvedena postavljanjem TPE cijevi odgovarajućeg profila u sloju mršavog betona
 $h < 0.8\text{m}$ tada je zaštita kabela izvedena postavljanjem čelične cijevi odgovarajućeg profila u sloju mršavog betona
- na mjestima izvođenja radova u blizini elektroenergetskih vodova iskop obaviti ručno 2 m od trase vodova, a njihov položaj prethodno utvrditi mikrolokacijom i probnim iskopima
- u slučaju da se prilikom paralelnog vođenja ne mogu zadovoljiti minimalni razmaci, elektro kabel je potrebno zaštititi polaganjem u kabelsku kanalizaciju
- paralelno vođenje i križanje sustava odvodnje u odnosu na elektroenergetske kabele je obavezno graditi u skladu s odgovarajućim Zakonima i Pravilnicima i Granskim Normama HEP ODS d.o.o. (N.033.01, klasifikacijski broj 4.37/03-Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1kV do 35kV)
- u slučaju neizbježnog premještanja podzemnih elektro kabela, potrebno je izraditi elaborat izmještanja
- u slučaju potrebe utvrđivanja točnog položaja postojećih instalacija putem iskopa probnih šliceva, potrebno je iste potom odgovarajuće zaštititi
- prije početka radova na izvođenju kolektora potrebno je obavijestiti HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektrojug Dubrovnik da se osigura nazočnost djelatnika HEP-s na terenu radi točnog označavanja položaja elektroenergetske infrastrukture, svugdje gdje je to neophodno točan položaj elektroenergetskih instalacija utvrditi će se ručnim iskopom

b) Križanje i paralelno vođenje kanalizacije s vodovodom

Križanje i paralelno vođenje cjevovoda s vodovodima izvodit će se prema priloženom detaljnom nacrtu (pr. br. C.7.3):

- ako je vertikalna udaljenost cijevi kod križanja ili paralelnog vođenja manja od 50 cm, kanalizacijska cijev se stavlja u zaštitni betonski blok dužine 100 cm na svaku stranu od križanja ili na cijelom potezu paralelnog vođenja trasa
- na mjestima gdje nije moguće provesti cjevovod fekalne kanalizacije ispod cjevovoda pitke vode, potrebno je napraviti prelaganje vodovoda. Prelaganje vodovoda izvest će se na način da se umetanjem lukova vodovodna cijev provede iznad kanalizacijske, na međusobnoj vertikalnoj udaljenosti od min 20 cm. Na najvišoj točki preloženog vodovoda bit će potrebno montirati zračni ventil na način da se izvede izvan cestovne površine. Detaljan opis i nacrt prelaganja vodovoda bit će po potrebi obrađeni izvedbenim projektom.



- sve radove u neposrednoj blizini postojeće kanalizacije potrebno je izvesti ručno bez upotrebe bilo kakve mehanizacije

c) Križanje i paralelno vođenje cjevovoda s TK instalacijama

Križanje i paralelno vođenje kolektora s TK instalacijama izvodit će se prema priloženom detaljnom nacrtu (pr. br. C.7.2):

- prije početka radova na izvođenju kanalizacije potrebno je obavijestiti HT – Hrvatske telekomunikacije d.d. da se osigura nazočnost djelatnika HT na terenu radi točnog označavanja položaja TK infrastrukture
- paralelno vođenje ili približavanje i križanje s trasama TK kabela i kanalizacije (DTK) projektirano je u skladu s Pravilnikom o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 042/09, 39/11)
- na mjestima gdje se radovi na iskopu vrše bliže od 1 m od trase TK instalacije iskop obavezno izvesti ručno
- ukoliko se pokaže potreba za zaštitom i/ili premještanjem postojeće EKI i povezane opreme, a u svrhu izvođenja projektiranih radova, potrebno je predvidjeti izradu projekta zaštite i/ili premještanja EKI i povezane opreme

B) Križanja i paralelno vođenje gravitacijskih kanala s prometnicama

Križanja s nerazvrstanim prometnicama projektirana su prekopom. Mjesto prekopa kolnika ili nogostupa javne prometne površine mora biti obrezano rezačicom u određenoj širini i dužini. Sav iskopani materijal iz trupa javne ceste mora biti odvezen i deponiran. Saniranje prekopa izvršiti odgovarajućim materijalom nabijanjem u slojevima od 30 cm. Po potrebi vršiti čišćenje prometnih površina i nogostupa za vrijeme radnih operacija. Završnu sanaciju kolnika izvesti prema prikazanom normalnom poprečnom presjeku rova. Svu uništenu horizontalnu i vertikalnu signalizaciju treba obaviti putem registrirane firme o trošku investitora. Svu uništenu zelenu površinu treba obnoviti putem registrirane tvrtke o trošku investitora. Prije ugradnje završnog sloja zastora treba ispitati zbijenost prekopa (modul stišljivosti na kolniku od 60 do 80 MPa a na nogostupu od 40 do 60 MPa).

Po završetku zatrpavanja rova pristupa se sanaciji kolnika. Kolnička konstrukcija nadsloja iznad kanalizacijskog sustava ne smije biti manja od postojeće, mjereno od gornje razine predmetnog kanalizacijskog kolektora do gornje razine kolnika. Donji nosivi sloj izvodi se tamponom od drobljenog kamena u debljini 35.0 cm, modula stišljivosti $M_s \geq 80 \text{ MN/m}^2$. Na donji nosivi sloj se nastavlja nosivo-habajući sloj od AC 16 SURF 50/70 debljine 6 cm za sve asfaltirane javne površine, dok se za obnovu betonskih površina predviđa nosivo-habajući sloj betona debljine 20 cm. Kota nivelete kolnika nakon izvršene sanacije (asfaltiranja/betoniranja) treba ostati na ranijoj niveleti i kvaliteti postojećeg sloja. Sve



radove na sanaciji prometnica izvoditi u skladu s uvjetima županijskih cesta, lokalne samouprave i Opće tehničkim uvjetima za radove na cestama (O.T.U).

Na dionicama s postojećom kamenim popločenjem treba izvršiti obnovu kamenog popločenja po svim pravilima struke i uredno. Na trasama u uskim ulicama s kamenim stepenicama, treba izvesti obnovu kamenih stuba po pravilima struke i urednim završnim radovima.

Po završetku radova javnu cestu i zemljišni pojas treba dovesti u prvobitno stanje. Tijekom iskopa rova zemlja se ne smije odlagati na kolnik ceste te ista mora biti stalno prolazna. Tijekom izgradnje ne smije se ugroziti stabilnost javne ceste, oštetiti cestovne objekte ili ugroziti sudionike u prometu na javnoj cesti.

Svu uništenu horizontalnu i vertikalnu signalizaciju treba obnoviti putem registrirane firme o trošku investitora. Svu uništenu zelenu površinu treba obnoviti putem registrirane tvrtke o trošku investitora. Ugrađivanje završnog sloja treba biti izvršeno u roku od 15 dana od dana završetka radova. Prije ugradnje završnog sloja zastora treba ispitati zbijenost prekopa (prema posebnim uvjetima).

B.1.2 Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova

Za predmetni sustav odvodnje uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova i koje način izvođenja radova mora ispuniti za projektirani dio građevine, a koji su bitni za ispunjavanje tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine, te temeljnih zahtjeva za građevinu koji su bitni za ispunjavanje tehničkih svojstava projektirane građevine, te temeljnih zahtjeva za građevinu su prvenstveno vezani za:

- izgradnju sustava gravitacijskih kanala s projektiranim padovima radi potrebne brzine protoka i sprječavanja taloženja krutih čestica u otpadnoj vodi;
- sustav mora biti nepropustan.

B.1.3 Opis utjecaja namjene, načina uporabe, te utjecaja okoliša na građevinu

Građevina je infrastrukturni objekt za prikupljanje i odvodnju otpadne vode razdjelnog sustava. Glavnim kolektorom sustav se priključuje na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda. Tlo u koje se ugrađuje sustav odvodnje je pod utjecajem mora i plime tj. vodom visokih razina. Materijali od kojih se izgrađuje sustav odvodnje su plastični materijali polipropilen, polietilen, poliester, armirani beton, lijevano željezo fazonski komadi i armatura, nehrđajući čelik opreme u oknima.

B.1.4 Opis ispunjenja uvjeta gradnje na određenoj lokaciji za projektirani dio građevine

Elementi za zahvat u prostoru utvrđeni su temeljem odredbi o provođenju prostornih planova:



- Prostornim planom uređenja grada Dubrovnika (Službeni glasnik Grada Dubrovnika br. 10/06, 06/08, 05/14, 06/14, 08/14 i 02/15)

Položaj je prikazan na kartografskom prikazu 2.5 *Infrastrukturni sustavi*

B.1.5 Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine

Obveza ispunjavanja temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu propisana je čl.7 Zakona o gradnji:

- (1) *Svaka građevina, ovisno o svojoj namjeni, mora biti projektirana i izgrađena na način da tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve, odnosno uvjete propisane ovim Zakonom i posebnim propisima koji utječu na ispunjavanje temeljnog zahtjeva za građevinu ili na drugi način uvjetuju gradnju građevina ili utječu na građevne i druge proizvode koji se ugrađuju u građevinu.*
- (2) *Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u građevinu moraju ispunjavati zahtjeve propisane ovim Zakonom i posebnim propisima.*

Temeljni zahtjevi za građevinu su:

1. mehanička otpornost i stabilnost
2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena, zdravlje i okoliš
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
5. zaštita od buke
6. gospodarenje energijom i očuvanje topline
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

B.1.5.1 Mehanička otpornost i stabilnost

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

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

-Ispunjavanje uvjeta:

Statički proračun provodi se:

- Proračun stabilnosti crpne stanice na djelovanje uzgona zbog visokih podzemnih voda



- Kontrola na uzgon i dimenzioniranje revizijskog okna od armiranog betona.

B.1.5.2 Sigurnost u slučaju požara

Građevine moraju biti projektirane i izgrađene tako da u slučaju izbijanja požara:

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

-Ispunjavanje uvjeta:

Građevina je infrastrukturni objekt za transport i precrcpljivanje otpadne sanitarne vode, ukopana potpuno, te nema opasnosti od požara.

B.1.5.3 Higijena, zdravlje i okoliš

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

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

-Ispunjavanje uvjeta:

Građevina tijekom svog vijeka trajanja ne proizvodi otrovne plinove i druge tvari, opasna zračenja, ne ispušta opasne tvari u vodu, morsku vodu, površinske vode i tlo. Ne zagađuje pitku vodu.

Projektiran je sustav koji osigurava vodonepropusnost spojeva cjevovoda, okana i crpnih stanica. Predviđen je propisni prihvat krutog otpada u postupku skupljanja krutog otpada na gruboj rešetki u crpnoj stanici, koji korisniku omogućuje zbrinjavanje na propisan način (nepropusni kontejneri "na kotačima").



Kontrolu otpadnih voda i krutog otpada treba provoditi ovlašteni laboratorij.

B.1.5.4 Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja tijekom uporabe ili funkcioniranja, kao što su proklizavanje, pad, sudar, opekline, električni udari, ozljede od eksplozija i provale. Posebno, građevine moraju biti projektirane i izgrađene vodeći računa o pristupačnosti i uporabi od strane osoba smanjene pokretljivosti.

-Ispunjavanje uvjeta:

Važećim se Pravilnikom o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/2013) prema čl. 1. propisuju uvjeti i način osiguranja nesmetanog pristupa, kretanja, boravka i rada osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (u daljnjem tekstu: pristupačnost) u građevinama javne i poslovne namjene.

U navedenom se Pravilniku građevina komunalne infrastrukture ne nalazi na popisu građevina javne i poslovne namjene, te nema obvezu ispunjavanja ovog uvjeta.

Sigurnost u korištenju primijenjena je u obradi penjalica i ljestava za silaženje u okna i crpne stance, te poklopaca na ulaznim otvorima.

B.1.5.5 Zaštita od buke

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

-Ispunjavanje uvjeta:

Predmetni gravitacijski kanali i tlačni cjevovodi zakopani su u tlu i ne predstavljaju izvor širenja buke.

B.1.5.6 Gospodarenje energijom i očuvanje topline

Građevine i njihove instalacije za grijanje, hlađenje, osvjetljenje i provjetravanje moraju biti projektirane i izgrađene tako da količina energije koju zahtijevaju ostane na niskoj razini, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete smještaja građevine. Građevine također moraju biti energetske učinkovite, tako da koriste što je moguće manje energije tijekom građenja i razgradnje.

-Ispunjavanje uvjeta:



Na objektu neće biti stalno zaposlenih. Predmetni objekt nije zgrada. Ne predviđa se grijanje niti hlađenje. Predviđeno je provjetravanje kontrolnih okana kroz otvore na poklopcu i crpna stanica koja se ventilira odzračnim cijevima.

B.1.5.7 Održiva uporaba prirodnih izvora

Građevine moraju biti projektirane, izgrađene i uklonjene tako da je uporaba prirodnih izvora održiva, a posebno moraju zajamčiti sljedeće:

1. ponovnu uporabu ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja
2. trajnost građevine
3. uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama.

-Ispunjavanje uvjeta:

Za predmetnu građevinu ispunjenje se dokazuje na načina:

- Da se ne predviđa uklanjanje građevine.
- Trajnost je predviđena na min 40 godina.
- Primjenjuju se građevinski materijali s propisanom kvalitetom

B.1.6 Podatci iz elaborata o prethodnim istraživanjima i drugih elaborata, studija i podloga koji su od utjecaja na tehnička svojstva projektiranog dijela građevine i građevine u cjelini

Geomehanički istražni radovi

Izvršeni su geomehanički istražni radovi biti će prikazani u "Geomehaničkom elaboratu".

B.1.7 Podatci bitni za provedbu pokusnog rada s obrazloženjem potrebe za pokusnim radom i vremenom trajanja

Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13) čl.143. ako u svrhu izdavanja uporabne dozvole postoji potreba ispitivanja ispunjenja temeljnih zahtjeva za građevinu pokusnim radom, investitor je obavezan početak pokusnog rada prijaviti tijelu graditeljstva te javnopravnom tijelu koje je utvrdilo posebne uvjete s tim u vezi.

Za predmetnu građevinu, zbog karaktera građevine ne predviđa se provedba pokusnog rada. Kako se radi o cjevovodima ukupne dužine 4965 m u postupku dokazivanja kvalitete izvedbe treba izvesti:

- za gravitacijske cjevovode i tlačne cjevovode: ispitivanje vodonepropusnosti



Navedena ispitivanja treba provesti čistom vodom koju treba osigurati (dovoz cisternama), te po mogućnosti koristiti za ispitivanje vodonepropusnosti cjevovoda i za funkcionalno ispitivanje crpke. Ispitivanja treba provesti sukladno [Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda \(NN 3/11\)](#).

Uzorkovanja i ispitivanje potrebnih parametara krupnog otpada može obaviti samo ovlašteni laboratorij.

Postupanje i način uzimanja uzoraka prema *Pravilniku o gospodarenju otpadom (NN 23/2014, 54/2014)* i [Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada](#) (NN 50/05, 39/09). Voditi potrebne očevidnike (očevidnik prijevoznika otpada, očevidnika određenih osoba koje skladište vlastiti proizvodni otpad i dr.). Odrediti "Ključni broj otpada" koji se skuplja na crpnoj stanici.

B.1.8 Mogućnost i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka građenja cijele građevine

Građevina se izvodi u cijelosti.

B.1.9 Projektirani vijek uporabe i uvjete za održavanje projektiranog dijela građevine.

B.1.9.1 Projektirani vijek uporabe građevine

Vijek uporabe građevine određen je zakonskom odredbom o amortizaciji. Za projektiranu vrstu građevine je amortizacija min. 2,5 % godišnje, što znači da uređaj za pročišćavanje otpadnih voda s, s pripadajućim objektima (pristupni put, priključni cjevovodi i kontrolna okna) trebaju biti građeni za uporabu min. 40 godina.

B.1.9.2 Uvjeti za održavanja projektiranog dijela građevine

B.1.9.2.1 Općenito

Održavanje građevine je izvedba građevinskih i drugih radova na postojećoj građevini radi očuvanja temeljnih zahtjeva za građevinu tijekom njezina trajanja, kojima se ne mijenja usklađenost građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena (Zakon o gradnji čl.2 podstavak 12. (NN 153/13).

Prema čl.54 Zakona o gradnji (NN153/13) izvođač je dužan sastaviti pisanu izjavu o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja građevine.



Sukladno čl.150. "Vlasnik građevine odgovoran je za njezino održavanje. Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu te unapređivati ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu, energetske svojstava zgrada i nesmetanog pristupa i kretanja u građevini.

U slučaju oštećenja građevine zbog kojeg postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu, vlasnik građevine dužan je poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i označiti građevinu opasnom do otklanjanja takvog oštećenja".

Sukladno čl.151. "Održavanje građevine te poslove praćenja stanja građevine, povremene godišnje preglede građevine, izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevine i druge slične stručne poslove vlasnik građevine, odnosno osoba koja obavlja poslove upravljanja građevinama prema posebnom zakonu mora povjeriti osobama koje ispunjavaju uvjete za obavljanje tih poslova propisane posebnim zakonom".

Sukladno čl.152. "Uvjete za održavanje i unapređivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, energetske svojstava zgrada i nesmetanog pristupa i kretanja u građevini te način ispunjavanja i dokumentiranja ispunjavanja ovih zahtjeva i svojstava, propisuje ministar pravilnikom.

Održavanje treba biti usklađeno s Pravilnikom o održavanju građevina (NN 122/2014).

Također, održavanje mora biti u skladu s pravilnikom o održavanju objekata komunalne infrastrukture nadležnog komunalnog poduzeća koje će, kao krajnji korisnik, preuzeti istu na održavanje. U tom smislu Pravilnikom treba biti obuhvaćeno:

1. Redovno održavanje
2. Izvanredno održavanje

B.1.9.2.2 Redovito održavanje

Redovito održavanje jest preventivno pregledavanje građevine odnosno njezinih dijelova i preventivno izvođenje radova kojima se sprječava gubitak svojstava građevine i njezine funkcionalnosti definirane namjenom u projektu građevine, kao i izvođenje radova na zamjeni, dopuni i/ili popuni dijelova građevine u razmacima i opsegu određenim projektom građevine ili zbog narušenog svojstva i/ili funkcionalnosti tih dijelova kojem uzrok nije kakav izvanredni događaj.

U redovno održavanje na predmetnoj građevini spadaju sljedeći radovi:

- sistematski pregled dovodnih i odvodnih cjevovoda

Sistematskim pregledom obavlja se vizualni pregled obilaskom objekta i trase cjevovoda i uočavanjem svih nepravilnosti uz otvaranje poklopaca revizijskih okana, utvrđivanje uleknuća na cesti i okolnome terenu, uočavanje izbijanja vode na površinu, utvrđivanje bujanja zelenila u blizini cjevovoda,



utvrđivanje i zamjenu polomljenih poklopaca revizijskih okna, povratnih ventila, crpki i ostale opreme prema uputama isporučitelja.

Ovakve preglede obavljati minimalno dva puta godišnje uz ispunjavanje dnevnika vizualnog pregleda. Opremu pregledavati češće, tj. minimum jednom u 3 mjeseca, odnosno prema uputama isporučitelja.

Ukoliko se prilikom pregleda ukaže potreba za ispiranjem cjevovoda uslijed zamuljenja, začepjenja i sl., treba napraviti plan ispiranja uz utvrđivanje uzroka, uporabu odgovarajućih alata, provedbu zaštitnih mjera, vađenje i transport materijala koji je uzrokovao začepljenje.

B.1.9.2.3 Održavanje sustava u izvanrednim uvjetima

Izvanredno održavanje jest izvođenje radova na zamjeni, dopuni i/ili popuni dijelova građevine nakon kakvog izvanrednog događaja nakon kojega građevina odnosno njezin dio više nije uporabljiv (npr. potres, požar, prirodno urušavanje tla, poplava, prekomjeran utjecaj vjetra, leda i snijega i sl.) odnosno ako je građevina ili njezin dio zbog nepropisnog održavanja ili kojeg drugog razloga dovedena u stanje u kojem više nije uporabljiva.

Ovo održavanje se odnosi na izvanredne uvjete koji uzrokuju poremećaj rada sustava, a to su:

- opće opasnosti kao rat i elementarne nepogode (zemljotres, poplava, suša, klizanje terena, požar i sl.)
- veći zastoji u opskrbi električnom energijom
- veće havarije na cjevovodima i crpkama

Za takve okolnosti treba nadležno komunalno poduzeće imati razrađene postupke svojim pravilnikom, a sve se odnosi na pripremu i organizaciju sanacije nastale štete, te suradnju s ostalim poduzećima koja mogu doprinijeti brzom otklanjanju štete.

Projektant:

Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.



Investitor: **"VODOVOD DUBROVNIK" d.o.o., DUBROVNIK**

Građevina: **SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA NA OTOKU LOPUDU**

Vrsta projekta: **Glavni projekt – građevinski projekt**

B.2. TEHNIČKI PRORAČUNI

Zagreb, svibanj 2016. godine

**B.2.1. Hidraulički proračun****B.2.1.1. Hidraulički proračun gravitacijskih kanala****a) Priljevno područje C.S. "Sutona" i CS "Lukovice"**

Ukupno planirani broj stanovnika N = 1369 ES

Vrsta korisnika	Broj korisnika	Dnevna količina vode	Tuđe vode	Maksimalni satni dotok	Maksimalni satni dotok
	[ES]	[m ³ /dan]	[m ³ /dan]	[m ³ /h]	[l/s]
Stalno stanovništvo	249	40.0	12.0	5.5	1.5
Turizam	565	139.0	41.7	15.6	4.3
Privatni smještaj	397	63.7	19.1	8.8	2.4
Povremeno stanovništvo	127	20.4	6.1	2.8	0.8
Gospodarstvo	31	82.9	24.9	6.2	1.7
UKUPNO	1369	346.0	103.8	38.9	10.8

- Maksimalni satni dotok:

$$Q_{\max, \text{sat}} = 10.8 \text{ l/s}$$

b) Gravitacijski kanali GRP De 272 mm:

- Cijev poliester De 272 mm, e=8 mm, SN 10000
ID = 256 mm
- nagib min I = 2,5 ‰
- koeficijent k = 1,5
- v = 0,56 m/s

c) Gravitacijski kanali PEHD Dv 280 mm:

- Cijev polietilen DN 280, SN 8
ID = 253 mm
- nagib min I = 4,75 ‰
- koeficijent k = 1,5
- v = 0,71 m/s

Projektant:

Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.



Investitor: **"VODOVOD DUBROVNIK" d.o.o., DUBROVNIK**

Građevina: **SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA NA OTOKU LOPUDU**

Vrsta projekta: **Glavni projekt – građevinski projekt**

B.3 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

- B.3.1 Svojstva bitnih značajki koje moraju imati građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u projektirani dio građevine
- B.3.2 Potrebna ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih i drugih proizvoda za one proizvode koji su izrađeni na gradilištu pojedinačne građevine u koju će biti ugrađeni
- B.3.3 Potrebna ispitivanja i postupci dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine
- B.3.4 Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja projektiranog dijela građevine, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih i/ili funkcionalnih svojstava tog dijela građevine, te na ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu u cjelini
- B.3.5 Postupci ispitivanja projektiranih i izvedenih dijelova građevine koji se provode prije uporabe i kod pune zaposjednutosti
- B.3.6 Zahtjevi učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine, pregled i opis potrebnih kontrolnih postupaka ispitivanja i zahtijevanih rezultata kojima će se dokazati sukladnost s projektom predviđenim svojstvima
- B.3.7 Popis propisa i norma čiju primjenu program kontrole i osiguranja kvalitete određuje

Zagreb, svibanj 2016. godine



B.3 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Prema čl. 23. Zakona o gradnji (NN 153/13) program kontrole i osiguranja kvalitete mora sadržavati pregled i specificirana svojstva svih građevnih i drugih proizvoda te predgotovljenih elemenata koji se ugrađuju u građevinu, kao i opis potrebnih ispitivanja i zahtijevanih rezultata kojima se dokazuje tražena kvaliteta i ispunjavanje temeljnih zahtjeva.

B.3.1 Svojstva bitnih značajki koje moraju imati građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u projektirani dio građevine

Osnovni materijali

1. Cijevi

1.1 Betonske tlačne cijevi HRN EN 639:2005, HRN EN 640:2005, HRN EN 641:2005, HRN EN 642:2005

1.2 Polivinilkloridne cijevi (PVC) HRN EN ISO 1452-1:2010

1.3 Polietilenske cijevi (PE)

- dimenzija prema HRN EN 12201-2 (DIN 8074)
- materijal PE 100 S8/SDR17
- boja: RAL 9011 (crna)

1.4 Poliesterske cijevi (GRP) HRN EN 1796:2009

1.5 Lijevano željezne cijevi (LŽ) HRN EN 545:2010

1.6 Čelične cijevi (ČE) HRN EN 10217-1:2003/A1:2007

1.7 Šavne cijevi iz nehrđajućeg čelika:

- dimenzija, mase i tolerancije prema EN 1127
- tehnički zahtjevi sukladno EN 10216-5.
(materijal X5CrNi18-10, AISI 304)

2. Dodatna oprema (poklopci, penjalice)

2.1 LŽ poklopci HRN EN 124:2005

2.2 LŽ penjalice HRN EN 124:2005

Spojni dijelovi (materijal)

1. Brtve

1.1 Elastomerne brtve HRN EN 681-1-4:2007

1.2 Olovo

1.3 Klingerit

2. Vijci

2.1 Izrada, isporuka, oblik i mjere: HRN EN ISO 898-1 :2005, HRN EN ISO 898-2:1992, HRN EN ISO 14399-5:2008, HRN EN ISO 14399-6:2008



2.2. Zaštita od odvrtanja: elastične podložne pločice, oštećenje navoja ili dvostruke matice, sigurnosne matice

2.3. Vijci i matice iz nehrđajućeg čelika grupe A4 prema EN 3506 T1; T2 i T3.

3. Sidreni vijci odgovaraju osnovnom materijalu

Dodatni materijal

1. Sredstva za podmazivanje

Vanjska i unutarnja zaštita (obloga) cjevovoda

1. Vanjska polietilenska obloga - mora udovoljavati zahtjevima HRN EN 14628:2008.
2. Vanjska epoksidna obloga - mora udovoljavati zahtjevima HRN EN 14901:2008.
3. Vanjska obloga od poliuretana - mora udovoljavati zahtjevima HRN EN 15189:2007.
4. Vanjska obloga od cementnog morta - mora udovoljavati zahtjevima HRN EN 15542:2008.
5. Antikorozivna zaštita - za izvođenje radova na zaštiti od korozije mogu se upotrebljavati samo materijali za koje je atestom potvrđeno da u pogledu kvalitete ispunjavaju propisane uvjete.

Prije nanošenja antikorozivnih premaza kontrolira se:

- podobnost pripremljene površine
- stanje prethodnog premaza

Debljine pojedinih premaza ili cijelog sistema zaštite od korozije kontrolira se metodom određenom normom HRN C.AL.558.

Za vrijeme izvođenja radova na zaštiti od korozije povremeno se uzimaju uzorci materijala koji se upotrebljavaju i utvrđuje se njihova kvaliteta prema normi HRN H.C8.050

Sve otkrivene greške na antikorozivnoj zaštiti trebaju se u najkraćem roku otkloniti.

Armature

1 Nožasti zasuni:

- kućište iz sivog lijeva (GG25) – EN-JL1040
- vreteno iz nehrđajućeg kromnog čelika
- zaporno tijelo iz nehrđajućeg čelika 1.4301
- ugradbene dimenzije prema EN 558-1, osnovna serija 20 (DIN 3202, dio 3, serija K1)
- priključne prirubnice bušene prema EN 1092-2, PN10
- tehnički uvjeti isporuke prema EN 122666 i EN 1074

2. Nepovratni ventili s kuglom:

- ugradbena duljina prema EN 558-1, FTF, osnovna serija 48 (DIN 3202, F6)



- završno ispitivanje prema EN 12266 (DIN 3230 dio 4)
- sa prirubnicama prema EN1092-2, PN10
- kućište iz nodularnog lijeva (GGG40)
- poklopac iz nodularnog lijeva (GGG40)
- kugla iz aluminija obložena sa NBR - om
- unutarnja i vanjska epoxy zaštita

3. Automatski odzračno-dozračni ventil za otpadnu vodu:

- sa prirubnicom prema EN1092-2, PN10
- završno ispitivanje prema EN 12266 (DIN 3230 dio 4)
- kompaktna izvedba s jednom komorom
- kućište i plovak iz PE 100
- poklopac iz nehrđajućeg čelika
- spojni vijci iz nehrđajućeg čelika
- brtva iz NBR-a

Svi fazonski komadi iz nehrđajućeg čelika moraju biti prema EN 10253-3

To se odnosi na:

- šavne cijevne lukove iz nehrđajućeg čelika
- šavne T komade
- koncentrične redukcije
- debljine stjenki fittinga su jednake debljinama stjenke ravnih cijevi na koje se zavaruju
nije dozvoljeno bušenje nikakvih provrta u cijevnim lukovima, a u slučaju da se
ne mogu izbjeći potrebno je računski provjeriti potrebnu debljinu stjenke luka

Čelične prirubnice PN10 iz nehrđajućeg čelika, dimenzije i mase prema

- leteće prirubnice sa nastavkom za zavarivanje EN 1092-1, Typ 02 in 33 (materijal X5CrNi18-10, AISI 314)

Zavarivanje

Za sve zavarene konstrukcije izvođač treba isporučiti:

- ateste osnovnog materijala
- ateste upotrijebljenih elektroda
- ateste varioca koji su izvodili varove
- izvještaj o provedenoj unutrašnjoj kontroli i provedenim ispitivanjima
- izvještaj o izvršenim popravcima

Uz vizualnu kontrolu 100% zavora, treba provesti i ispitivanja propisana traženom kvalitetom HR EN ISO 17637, kriterij prihvatljivosti prema HRN EN ISO 5817 grupa „C“ i to kontrola 10% zavora jednom



od metoda bez razaranja (ultrazvučno ili radiografsko ispitivanje), te magnetnu ili penetrantsku kontrolu, u opsegu od 30% zavora.

Za ocjenu prihvatljivosti zavarenih spojeva mjerodavna je HR EN ISO 17637, kriterij prihvatljivosti prema HRN EN ISO 5817 grupa „C“.

Crpni agregati

Maksimalno dozvoljeno odstupanje garantiranih karakteristika crpnih agregata prilikom preuzimanja u skladu s ISO 9906, dodatak A.2..

Maksimalno dozvoljena odstupanja prema ISO 9906, dodatak A.2.:

- Dobava (Q): $\pm 8\%$
- Visina dobave (H): $\pm 6\%$
- Snaga (N): $\pm 8\%$
- Stupanj djelovanja crpke (η_{crpke}): nema garancije
- Stupanj djelovanja agregata (η_{agregata}): nema garancije

B.3.2 Potrebna ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih i drugih proizvoda za one proizvode koji su izrađeni na gradilištu pojedinačne građevine u koju će biti ugrađeni

Provedba potrebnih ispitivanja i postupaka dokazivanja iz ovoga stavka smatra se kontrolnim ispitivanjima odnosno kontrolnim postupcima čiju provedbu određuje nadzorni inženjer.

B.3.3 Potrebna ispitivanja i postupci dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine

“Vodonepropusnost” je svojstvo nepropuštanja otpadnih voda iz građevina za odvodnju otpadnih voda u okoliš ili vanjski prodor podzemne vode ili mora u građevine za javnu odvodnju otpadnih voda i interni sustav odvodnje otpadnih voda.

Građevine za odvodnju otpadnih voda (čl.3 st.1 Pravilnika [4]), moraju se tijekom uporabe kontrolirati na vodonepropusnost i to

- Cjevovodi sa slobodnim vodnim licem (gravitacijski) – sukladno normi Polaganje i ispitivanje kanalizacijskih cjevovoda i kanala HRN EN 1610.

Građevine za odvodnju otpadnih voda i to: crpne stanice, uređaji za pročišćavanje otpadnih voda, uređaji za obradu mulja nastalog u postupku pročišćavanja otpadnih voda, lagune, prelivne građevine, retencijski bazeni i druge slične građevine (sabrne jame) moraju se projektirati i graditi tako da se



osigura vodonepropusnost istih sukladno normi Opskrba vodom – zahtjevi za sustave i dijelove sustava za pohranu vode HRN EN 1508.

Ispitivanja vodonepropusnosti za građevine za odvodnju otpadnih voda, osim vizualnog pregleda, mora obavljati ovlaštena osoba za ispitivanje vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda sukladno članku 221. stavak 2. Zakona o vodama, a kao podloga za provedbu ispitivanja potrebna je baza podataka sa preglednom situacijom Čl. 4 Pravilnika [4]. Vizualni pregled uključuje pregled pravca i nivelete kanala, spojeve, oštećenja i deformacije, spojeve priključaka, obloge i premaze.

STRUKTURALNA STABILNOST I OSIGURANJE FUNKCIONALNOSTI

Napomena:

»*Strukturalna stabilnost*« je kvalitativno stanje građevina za odvodnju otpadnih voda, sa stajališta koje proizlazi iz svih vidljivih oštećenja na istima bez obzira na uzrok nastajanja.

»*Funkcionalnost*« je sposobnost građevina za odvodnju otpadnih voda da služe svrsi radi koje su projektirane i izgrađene.

Sukladno čl.5 Pravilnika [4] građevine za odvodnju otpadnih voda, (*osim tlačnih cjevovoda, crpnih stanica, uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, uređaja za obradu mulja nastalog u postupku pročišćavanja otpadnih voda, laguna, prelivnih građevina, retencijskih bazena, sabirnih jama, ispusta u prijemnik*) moraju se tijekom građenja i uporabe podvrgnuti kontroli ispravnosti strukturalne stabilnosti i osiguranja funkcionalnosti koja se dokazuje CCTV inspekcijom sukladno normi Uvjeti za sustave odvodnje izvan zgrada – 2. dio: Sustav kodiranja optičkog nadzora HRN EN 13508-2/AC (tj. CCTV« je televizijska inspekcija (optički pregled) građevina za odvodnju otpadnih voda opremom zatvorenog kruga kojom se evidentiraju i zapisuju sva stanja unutar tih građevina).

Tlačni cjevovodi, crpne stanice, uređaji za pročišćavanje otpadnih voda, uređaji za obradu mulja nastalog u postupku pročišćavanja otpadnih voda, lagune, prelivne građevine, retencijski bazeni, ispusti u prijemnik moraju se tijekom uporabe kontrolirati na ispravnost strukturalne stabilnosti i osiguranja funkcionalnosti vizualnim pregledom.

Vizualni pregled iz stavka 2. navedenog članka uključuje pregled svih vidljivih oštećenja i vidljivih poremećaja funkcionalnosti.

ISPITIVANJE CJEVOVODA POD TLAKOM

Za ispitivanje cjevovoda pod tlakom treba primijeniti normu HRN EN 805.



B.3.4 Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja projektiranog dijela građevine, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih i/ili funkcionalnih svojstava tog dijela građevine, te na ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu u cjelini

Tekuće kontrole (obavlja izvoditelj tijekom građenja uz prisustvo nadzornog inženjera)

- geodetska kontrola nivelete iskopa, nagiba pokosa, trase cjevovoda i objekata prema nacrtima iskolčenja
- vizualna kontrola ispravnosti cijevi, fazonskih komada i armatura (puknuće, ispravnost izolacija) pri ugradbi
- tekuće kontrole osiguranja kakvoće asfaltnih radova (prema općim tehničkim uvjetima za radove na cestama)
- cement
- granulometrijski sastav agregata
- konzistencija svježeg betona slijeganjem
- temperatura betona (na početku proizvodnje, pri betoniranju i pri uzimanju uzoraka-kocaka)
- kontrola temeljnog tla
- kontrola složene armature pri arm. bet. radovima
- kontrola izrade i ispitivanja tipa predgotovljenog betonskog elementa
- pripremljenost čelične površine prije nanošenja zaštitnog antikorozijskog premaza
- stanje prethodnog premaza
- debljina premaza prema HRN C.AI.558
- kontrola premaznog sredstva protiv korozije prema HRN H.C8.050
- ispitivanje ravnosti kolničke konstrukcije na svakom poprečnom profilu ili po statističkoj metodi slučajnih brojeva letvom duljine 4 m
- tekuće kontrole osiguranja kakvoće asfaltnih radova (prema OTU – općim tehničkim uvjetima za radove na cestama, Hrvatske ceste i Hrvatske autoceste, Zagreb, 2001.god.)
- pripremljenost čelične površine prije nanošenja zaštitnog antikorozijskog premaza
- stanje prethodnog premaza
- debljina premaza prema HRN C.AI.558
- kontrola premaznog sredstva protiv korozije prema HRN H.C8.050
- vizualna kontrola ispravnosti opreme, cijevi, armatura i oblikovnih komada (puknuće, ispravnost izolacija i antikorozijske zaštite) pri ugradnji
- kontrola postupka čišćenja i pasivizacije zavara na dijelovima iz nehrđajućeg čelika
- kontrola ugrađenih dijelova na pomicanje (izazvana od mehaničkih vibracija)
- kontrola sukladnosti ugrađene opreme s izvedbenom dokumentacijom

Kontrolna ispitivanja (obavlja ovlaštena institucija uz prisustvo nadzornog inženjera)

1. Zemljani radovi:

- zbijenost posteljice prometnice, svakih 1000 m², odnosno prema posebnim tehničkim uvjetima



- zbijenost posteljice i obloge cijevi (svakih 500 m), odnosno modul sabitosti ($M_s \geq 20 \text{ MN/m}^2$)
 - zbijenost gotove bankine (svakih 500 m)
 - zbijenost zamjenskog materijala – tucanika $M_e \geq 60-80 \text{ MN/m}^2$
 - zbijenost posteljice kod širokog iskopa ($M_e \geq 15 \text{ MN/m}^2$) - zemljani radovi na pozajmištu i izvedbi nasipa
2. Betonski i armirano - betonski radovi:
Prema tehničkim propisima za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12)
3. Montažni radovi
- PP cijevi, dimenzije, kvaliteta HRN EN 13476-1:2007, HRN EN 13476-3:2009
 - Nehrđajući čelik prema DIN 2463, materijal DIN 17455 (W.N. 1.4301, AISI 304 i W.N. 1.4401, AISI 316)
 - Čelične cijevi i fazonski komadi
 - dimenzije, kvaliteta HRN C.B5.020,
 - HRN C.B5.122, HRN C.B5.221,
 - Lijevano-željezni poklopci:
 - materijal, lijevano željezo prema HRN C.J2.020
 - deklarirana nosivost poklopca
 - Armature:
 - zasuni ovalni i plosnati do DN 400 (ispitani prema HRN M.C5.010)
 - leptirasti zasuni (ispitani prema HRN M.C5.010)
 - Mast za premaz brtvi i cijevi pri montaži (pogodnost za uporabu uz pitku vodu)
 - Aparati za gašenje požara
 - Aparat tipa S – 9 prema HRN Z.C2.035; 022

NAPOMENA: Ukoliko nadzorni inženjer (investitor) sumnja u kvalitetu elemenata za montažu (cijevi, fazonski komadi, armature) može narediti dodatna ispitivanja u ovlaštenoj ustanovi sa svrhom potvrde deklarirane kvalitete (potvrda sukladnosti)

4. Ispitivanje kolničke konstrukcije:
Ispitivanje modula stišljivosti nosivog sloja kolničke konstrukcije (M_s prema tehničkim uvjetima za radove na cestama)
- ispitivanje modula stišljivosti (M_s) pločom $\varnothing 30 \text{ cm}$
 - ispitivanje stupnja zbijenosti u odnosu na modificirani Proctorov postupak (S_z) za koje se moraju postići rezultati ispitivanja na svakih 500 m^2 ili 1000 m^2
 - ispitivanje granulometrijskog sastava na najmanje svakih 3000 m^2
 - granice vlažnosti (W_{aot}) kontrolirati pri zbijanju i u tijeku rada
5. Asfaltni radovi
Kontrolna ispitivanja za osiguranja kakvoće asfaltnih radova (prema tehničkim uvjetima za radove na cestama)
6. Kontrola slijeganja građevine



7. Ugradnja strojarne opreme

- Ispitivanje kvalitete zavarenih spojeva (prema tehničkim uvjetima)
- Tlačno ispitivanje montiranih cjevovoda na čvrstoću i vodonepropusnost (prema tehničkim uvjetima)
- Ispitivanje strojeva s povećanim opasnostima od strane ovlaštene tvrtke s izdavanjem certifikata (isprave)
- Mjerenje i provjera širenja buke s izradom stručnog elaborata i izdavanje certifikata
- Funkcionalna ispitivanja i pokusni rad

NAPOMENA:

Ukoliko nadzorni inženjer (investitor) sumnja u kvalitetu elemenata za montažu (cijevi, armature, fitinzi, brtve, vijci, matice, podložne pločice, elektrode, tiple, obujmice i ostali montažni materijal) može narediti dodatna ispitivanja u ovlaštenoj ustanovi sa svrhom potvrde deklarirane kvalitete (potvrda sukladnosti).

B.3.5 Postupci ispitivanja projektiranih i izvedenih dijelova građevine koji se provode prije uporabe i kod pune zaposjednutosti

5.1. Prije uporabe:

- Vodonepropusnost kanalizacije i objekata otpadnih voda (Ispitivanja vodonepropusnosti za građevine za odvodnju otpadnih voda, osim vizualnog pregleda, mora obavljati ovlaštena osoba za ispitivanje vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda sukladno članku 221. stavak 2. Zakona o vodama, a kao podloga za provedbu ispitivanja potrebna je baza podataka sa preglednom situacijom Čl. 4 [4]. Vizualni pregled uključuje pregled pravca i nivelete kanala, spojeve, oštećenja i deformacije, spojeve priključaka, obloge i premaze.
- Vodonepropusnost i tlačna proba tlačnih cjevovoda pitke i tehničke vode
- Ispitivanje buke (nulto stanje)

5.2. Kod pune zaposjednutosti (objekt u funkciji):

- Ispitivanje buke
- Građevine za odvodnju otpadnih voda moraju se tijekom uporabe kontrolirati na vodonepropusnost vizualnim pregledom - Čl. 4 Pravilnika [4].

B.3.6 Zahtjevi učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine, pregled i opis potrebnih kontrolnih postupaka ispitivanja i zahtijevanih rezultata kojima će se dokazati sukladnost s projektom predviđenim svojstvima

B.3.6.1 Uvjeti održavanja građevine

Osnovni zadatak službe za održavanje kanalizacijske mreže ogleda se u stalnim aktivnostima oko osiguranja funkcionalnih ispravnosti i stabilnosti mreže, čime se stvaraju pretpostavke za normalno funkcioniranje cjelokupnog kanalizacijskog sustava.



Da bi se ostvarili ovako postavljeni ciljevi, služba za održavanje kanalizacijske mreže pretežno se bavi sljedećim poslovima:

- redovno održavanje
- investicijsko održavanje
- ostali radovi

Svi ovi radovi poduzimaju se u cilju otklanjanja oštećenja na mreži, koja najčešće nastaju zbog:

- starosti i dotrajalosti cijevnih vodova, brtvenih materijala, uređaja i dr.
- nekvalitetnog materijala i izrade
- loše obavljenih montažnih i građevinskih radova
- fizičkog oštećenja instalacija tijekom izvođenja radova na drugim komunalnim i građevinskim objektima
- vibracija uslijed vanjskog prometa
- hidrauličkih udara
- elektrokemijske korozije i korozije uslijed agresivnosti tla
- lutajućih struja
- smrzavanja vode u cjevovodima ili armaturama
- neplaniranog povećanja pritiska u mreži (u slučaju smanjenja profila cijevi uslijed nakupljenog taloga)

B.3.6.2 Redovno održavanje

Pod redovnim održavanjem podrazumijevamo sve radove na sistematskom pregledu i na manjim popravcima kanalizacijske mreže i objekata na njoj. Cilj je da se na vrijeme otklone svi uočeni nedostaci, da se spriječe veći kvarovi i da se mreža održava funkcionalnom i tehnički ispravnom stanju.

U redovno održavanje spadaju sljedeći radovi:

- sistematski pregled kanalizacijske mreže
- popravak pukotina i zatvaranje otvora na zidovima cijevi
- popravak spojeva (sa naglavkom ili prirubnicom)
- brtvljenje i zamjena pojedinih dijelova zatvarača
- zamjena kapa na zatvaračima i kućnim priključcima
- popravak javnih izljeva
- čišćenje armatura od korozije i zaštita bojenjem
- zamjena korodiranih vijaka
- ispiranje cjevovoda

Sistematski pregled kanalizacijske mreže obuhvaća sljedeće aktivnosti:

- vizualni pregled trase kanalizacijske mreže
- kontrola ispravnosti zatvarača
- kontrola ispravnosti šahtova i uređaja u njima
- kontrola ispravnosti zračnih ventila



- kontrola ispravnosti muljnih ispusta
- provjera propusnosti cijevnih vodova na osnovu šumova na armaturama

Vizualni pregled kanalizacijske mreže

Vizualni pregled kanalizacijske mreže vrši se obilaskom trase dovoda i uočavanjem svih bitnih promjena. Ekipu koja obavlja pregled čine dva radnika: KV i PK. Sve uočene nedostatke u toku pregleda ekipa unosi u svoj dnevnik, a manje kvarove sama otklanja.

Vizualnim pregledom mreže treba uočiti:

- Ulegnuća u kolovozu ceste u neposrednoj blizini kanalizacijske mreže koja mogu biti znak postojanja podzemnog kvara ili mogu izazvati kvar na cjevovodu.
- Porijeklo vode koja izbija na površinu: da li nastaje uslijed kvara na cijevi, zatvaraču?
- Pojava bujnog zelenila na trasi tranzitnog dovoda izvan naselja siguran je znak da voda izbija iz cijevi.
- Da li ima polomljenih ili iz ležišta izbačenih poklopaca na šahtovima, polomljenih kapa, zatvarača, ili možda nedostaju (netko ih je odnio). Ovakvo stanje se ne smije dozvoliti, jer direktno ugrožava sigurnost prometa i čini poteškoće u održavanju mreže.
- Da li ima zatrpanih ili zabetoniranih kapa, ili čak i čitavih šahtova na mreži.
- Da li su poklopci postavljeni na niveletu kolovoza, trotoara, zelenila.
- Da li su zatvarači u tehnički ispravnom stanju. (Provjera se obavlja: kod zatvarača – okretanjem vretena)
- Da li ima smetnji za slobodno i sigurno otjecanje vode iz ispusta.
- Da li su dovoljno čisti šahtovi u kojima su smještene armature (da li ima vode, smeća i druge nečistoće).
- Da li se u šahtu zapaža prodor vode.
- Da li su u zimskom periodu vidljivi i pristupačni svi šahtovi i glavni zatvarači.

Obrazac dnevnika vizualnog pregleda vodovodne mreže treba sadržavati sljedeće pozicije: redni broj, opis posla i lokacija, datum i sat pregleda, ime radnika koji je izvršio pregled, prijedlog rješenja za sanaciju oštećenja i broj skice. U obrascu treba naznačiti i naziv službe i ime rukovoditelja, koji, uostalom i potpisuje ovaj dnevnik.

Orijentacioni rokovi i potrebno vrijeme za kontrolu stanja vodovodne mreže

Periodičnost kontrole može se izraziti u vidu sljedeće tabele:

Opis posla	Učestalost kontrole(pregleda)
Pregled trase cjevovoda	2x godišnje
Kontrola glavnih cjevovoda	1x godišnje
Kontrola zatvarača (zasuna)	2x godišnje
Kontrola ispusta na cjevovodima	svaka 3 mjeseca



Kontrola zračnih ventila	svaka 3 mjeseca
Pregled šahtova i armatura u njima	2x godišnje

Pregled vodovodne mreže tehničkim sredstvima

Oštećena mjesta koja se ne mogu otkriti vizualnim putem sistematski se istražuju posebnim uređajima i aparatima.

Kontrola tlaka i protoka u mreži

Jedna od mjera koja omogućava bolji uvid u rad i funkcioniranje kanalizacijskog sustava je sistematska kontrola i mjerenje protoka i pritiska na unaprijed određenim mjestima u okviru kanalizacijske mreže. Ova mjesta treba brižljivo odabrati, kako bi se dobili što pouzdaniji podaci o oscilacijama ovih vrijednosti. Poželjno je, također, da se sva ova mjerenja istovremeno obavljaju.

U skladu s danim okolnostima, tlakovi i protoci se mogu pratiti i na razini pojedinačnih cjevovoda.

Tlakovi i protoci se, dalje, mogu pratiti neprekidno tijekom određenog vremenskog razdoblja, a mogu i u posebno određenim vremenskim intervalima.

Ova mjerenja treba obavljati i u slučajevima širih isključivanja mreže (uslijed redukcije, većih oštećenja i sl.), kako bi se dobili podaci za buduće slične situacije.

Mjerenje tlaka može se obavljati na dva načina: pisačem pritiska (koji može registrirati pritisak neprekidno 24 sata, a ako je potrebno duže praćenje pritiska, onda se traka na pisaču samo promjeni) i manometrom bez pisača (s tim što se tako dobivaju samo trenutne vrijednosti tlaka).

B.3.6.3 Investicijsko održavanje

Pod investicijskim održavanjem podrazumijevaju se svi veći popravci na mreži, kao što su: zamjena jedne ili više cijevi, zamjena armatura, pojedinih objekata, uređaja i dr.

U smislu investicijskog održavanja, mogu se zamijeniti, (uslijed dotrajalosti), i kompletne dionice cjevovoda, ali ne duže od 50 metara. (Veći zahvati na cjevovodima imaju karakter investicija.)

Manji popravci na armaturama spadaju u okvire redovnog održavanja, dok se pod investicijskim održavanjem podrazumijevaju poslovi na zamjeni (dotrajalih) kompletnih elemenata: zatvarača, hidranata, zračnih ventila, ispusta kućnih priključaka, vodomjera i dr.

U investicijsko održavanje također spadaju i veći popravci šahtova za smještaj armatura.

Razlikujemo dvije vrste investicijskog održavanja:

- plansko investicijsko održavanje i
- izvanredno investicijsko održavanje



Plansko investicijsko održavanje

Kod planskog investicijskog održavanja radovi se unaprijed planiraju, na bazi evidencije o promjenama i kvarovima na vodovodnoj mreži, koji su uočeni tijekom kontrole u okviru redovnog održavanja.

Izvanredno investicijsko održavanje

Ova vrsta održavanja obuhvaća sve hitne, neodložne popravke, koji su prouzrokovani iznenadnim kvarovima na vodovodnoj mreži.

Radovi na planskom investicijskom održavanju, po pravilu, izvode se u tijeku redovnog radnog vremena, dok se hitne intervencije obavljaju i izvan redovnog radnog vremena.

Organizacija posla na otklanjanju kvara

Prvo treba odrediti mjesto za odlaganje iskopanog materijala, koje će biti dovoljno udaljeno od rova, kako bi se omogućila nesmetana manipulacija cijevi i fazonskih dijelova, a također i eventualno naknadno proširenje rova. U izuzetnim slučajevima, (jača frekvencija prometa), iskopani materijal se u cijelosti odvozi izvan gradilišta.

Materijal za popravak, alat i druga oprema treba da su što bliže iskopu, i ne smiju se zatrpavati zemljom. Mora se omogućiti siguran odvod vode i spriječiti ulaz oborinskih voda.

Kada se radovi izvode na pločniku, prolaz pješaka mora biti omogućen na odgovarajući način. Pri izvođenju radova na kolniku promet se može odvijati bez ograničenja ako na kolniku sa dvije trake ostaje slobodna traka širine 7 metara, a na kolovozu sa jednom trakom slobodna traka od 3,5 m'.

Teren koji je zauzet radovima na otklanjanju kvara mora biti ograđen propisnom ogradom, visine najmanje 1,25 m, crveno-bijele boje i osiguran odgovarajućim prometnim znacima. U noćnim satima, rubovi ograde moraju biti ograničeni signalima reflektirajuće boje.

U slučaju da bi planirani radovi na otklanjanju kvara mogli dovesti do poremećaja prometa, odgovarajuće rješenje mora se blagovremeno iznaći u suradnji sa organima grada, odnosno nadležnim organima odnosno društveno-političke zajednice.

O izvođenju radova treba obavijestiti i sve one komunalne organizacije čije su podzemne instalacije locirane u blizini ovako formiranog privremenog gradilišta.

B.3.6.4 Održavanje kanalizacijske mreže u izvanrednim uvjetima

S aspekta održavanja kanalizacijske mreže, izvanredni uvjeti nastaju u slučajevima:

- opće opasnosti, kao što su rat i elementarne nepogode (zemljotres, poplava, suša, klizanje terena)
- većih zastoja u opskrbi električnom energijom
- većih havarija na glavnim kolektorima
- rada u zimskom periodu



Rad u uvjetima opće opasnosti

U uvjetima opće opasnosti, služba za održavanje vodovodne mreže obavlja iste poslove kao i normalnim uvjetima, s tim što se utvrđuje redoslijed poslova po važnosti i što mora postojati maksimalni stupanj odgovornosti i discipliniranosti svih zaposlenih.

U danim okolnostima, poslove treba obavljati po sljedećem redoslijedu:

- osiguranje svih potrebnih uvjeta za normalno funkcioniranje kanalizacijskog sustava i za izvršavanje ostalih radnih zadataka
- stalna suradnja s ostalim službama u okviru vodoopskrbne organizacije
- hitno otklanjanje šteta i kontrola ispravnosti cjevovoda na ugroženim područjima mreže
- normalno odvijanje poslova na redovnom odražavanju mreže, a također i na investicijskom održavanju, ako za to ima raspoloživih kapaciteta
- po mogućnosti, priključivanje novih potrošača na kanalizacijsku mrežu.

Pri dokazivanju uporabljivosti cjevovoda treba uzeti u obzir:

- a) zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima građenim u cjevovod,
- b) rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda,
- c) dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i drugo) koje je izvođač osigurao tijekom građenja cjevovoda,
- d) rezultate kontrolnih ispitivanja cjevovoda ili njegovih dijelova,
- e) uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva cjevovoda.

Kontrolna ispitivanja cjevovoda provode se u cilju ocjene ispunjavanja cjevovoda projektom predviđenih uvjeta. Ispitivanje nepropusnosti tlačnih cjevovoda provodi se u skladu s uvjetima iz projekta i normom HRN EN 805:2005 te DVGW tehničkim pravilom W 400-2.

Uporabljivost cjevovoda se dokazuje geodetskom izmjerom izvedenog stanja, dokumentiranjem izvedenog stanja, dokazom nepropusnosti cjevovoda (atestom o nepropusnosti) i atestiranjem cjevovoda na sanitarnu ispravnost.

Nadzorni inženjer nakon završetka radova kontrolira projekt izvedenog stanja, te temeljem građevinske knjige i građevinskog dnevnika, te geodetskih izmjera kontrolira i priznaje izvedene radove putem okončane situacije.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja cjevovoda, dokumentira se u skladu s projektom građevine te: izvješćima o pregledima i ispitivanjima cjevovoda, zapisima o radovima održavanja, na drugi



prikladan način, ako drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

Za održavanje cjevovoda dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili za koje je uporabljivost dokazana u skladu s projektom građevine.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja cjevovoda provodi se sukladno zahtjevima projekta ili posebnih propisa, ali ne rjeđe od 5 godina.

B.3.7 Popis propisa i norma čiju primjenu program kontrole i osiguranja kvalitete određuje

- Zakonom o građevnim proizvodima NN 76/13, 30/14
- Pravilnikom o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode NN 103/08,
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda Narodne novine 103/08, 147/09, 87/10, 129/11
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda Narodne novine 113/08
- Tehnički propis o građevnim proizvodima Narodne novine 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13
- Zakonu o gradnji NN 153/13

Projektant:

Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.



Investitor: **"VODOVOD DUBROVNIK" d.o.o., DUBROVNIK**

Građevina: **SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA NA OTOKU LOPUDU**

Vrsta projekta: **Glavni projekt – građevinski projekt**

B.4 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA

Zagreb, svibanj 2016. godine



B.4 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

B.4.1 PRIVREMENI RADOVI

Izvoditelj je dužan o svom trošku izvesti i održavati sve potrebne privremene radove, tj. razne objekte i uređaje potrebne za normalno i efikasno izvođenje radova. Objekti moraju biti izvedeni prema važećim Zakonima i Pravilnicima RH te normama. Svi infrastrukturni objekti za potrebe gradilišta (struja, voda, prometnice, odvodnja itd.) smatraju se privremenim radovima i izvoditelj ih treba sam osigurati, te ishoditi eventualno potrebne dozvole.

Izvoditelj treba imati posebne uredske prostorije na gradilištu za rukovodno osoblje kao i nadzornu službu.

Izvoditelj je obvezan provesti zaštitno pokrivanje svega onoga što može biti oštećeno tijekom izvođenja radova, kako bi se svi radovi mogli predati ispravni investitoru.

B.4.2 PRIPREMNI RADOVI

B.4.2.1. Prije početka izvođenja glavnih radova na objektu potrebno je pored izrade raznih privremenih radova i objekata koje izvoditelj izvodi o svom trošku, izvesti i određene pripremne radove koji su potrebni radi nesmetanog i normalnog izvođenja glavnih radova.

B.4.2.2. Izrada projekta organizacije gradilišta i terminskog plana izvođenja

Izvoditelj treba izraditi elaborat organizacije gradilišta s naznakama svih tehnoloških karakteristika izvođenja radova, vrstama i broju strojeva i ljudstva. U okviru elaborata razraditi mjere zaštite na radu prilikom izvođenja. Ukoliko organizacija izvođenja ima utjecaj na obližnje prometnice, treba izraditi elaborat privremene regulacije prometa i podnijeti je nadležnoj ustanovi na odobrenje. Sve elaborate dati nadzornom inženjeru na odobrenje.

Elaborati se neće posebno plaćati, već oni terete osnovne građevinske i montažne radove.



B.4.2.3. Iskolčenje trase

Investitor će uz projekt za izvođenje pojedinih objekata blagovremeno predati Izvoditelju prije početka radova osnovne geodetske elemente trase i objekata. Primopredaje osnovnih geodetskih elemenata izvršit će se zapisnički.

Sve preuzete osnovne geodetske elemente Izvoditelj je dužan na pogodan način zaštititi od uništenja i propadanja ili osigurati dodatnim točkama izvan trase cjevovoda, s time da iste čuva sve do završetka radova, odnosno do predaje objekta Investitoru. Tijekom rada Izvoditelj je dužan stalno kontrolirati izvedbu cjevovoda po pravcu i visini uz postavljanje svih pomoćnih točaka i ostalih elemenata.

B.4.2.4. Skidanje ograda i prekop kućnih ulaza

Na svim onim mjestima na trasi cjevovoda i samih objekt gdje se nalazi postojeća ograda (bodljikava žica, drvene, kamene i od sličnih materijala), istu treba pažljivo skinuti na potrebnoj duljini, a skinuti i rastavljeni materijal složiti, odnosno uskladištiti na pogodno mjesto i tamo ga čuvati do završetka radova. Kućne ulaze prekopati u potrebnoj širini rova i napraviti privremene pješačke ulaze od dasaka $d = 48$ mm, širine 1.2 m, s ogradama visine 1.0 m, sve od drvene građe. Prije prekopa upozoriti stanare da iz dvorišta izvezu automobile, poljoprivredne strojeve i sl., jer se za vrijeme radova neće moći u tu svrhu služiti ulazima. Nakon završetka svih radova na određenoj dionici - lokaciji, ogradu odnosno ulaz treba ponovno postaviti.

Tom prilikom treba zamijeniti sav neupotrebljivi materijal, kao i materijal upropašten prilikom skidanja. Nadzorni inženjer treba utvrditi da li su ulaz odnosno ograda dovedeni u prvobitno stanje.

B.4.2.5. Čišćenje terena i skidanje površinskog sloja

B.4.2.5.1. Čišćenje terena

Čišćenje terena sastoji se od uklanjanja svih prepreka iznad terena sa svih površina koje će biti zaposjednute stalnim i privremenim objektima, pristupnim cestama i sl. Granice čišćenja i terena trebaju biti minimalno potrebne, a odobrene od nadzornog inženjera. Način izvođenja rada na čišćenju terena odabire Izvoditelj sam, pri čemu mora poštivati sve propise o sigurnosti rada, spriječiti bilo kakvu štetu na drugom vlasništvu i izbjeći svako smetanje posjeda.

U čišćenju treba obuhvatiti:



- ručno skupljanje i paljenje grmlja i šiblja ($\varnothing < 10$ cm)
- ručno i strojno sječenje raslinja i stabala ($\varnothing > 10$ cm)
- čišćenje ostalih prepreka (materijala i otpadaka)
- vađenje korijenja od raslinja i stabala

Sav materijal koji će rezultirati iz operacije čišćenja terena koji se neće moći iskoristiti treba odvesti na deponij, bez obzira na transportnu duljinu i neće utjecati na plaćanje. Deblja stabala ($\varnothing > 10$ cm) očistiti kresanjem grana i ispiliti na duljine 1.0 m, te odložiti slaganjem uz rub radnog koridora.

B.4.2.5.2. Skidanje površinskog sloja - humusa

Skidanje površinskog sloja obuhvaća površinski otkop humusa, odnosno rastresitog materijala do dubine od max. 30 cm ispod svih objekata.

Pod površinskim slojem podrazumijeva se gornji sloj tla cca 10 do 30 cm debljine koji može biti protkan korijenjem i može sadržavati organske primjese. Odstraniti će se sav materijal i deponirati privremeno za potrebe uređenja pri završnim radovima bez posebne nadoplate.

B.4.3 ZEMLJANI RADOVI

B.4.3.1. Iskop

B.4.3.1.1. Općenito

Za izvođenje iskopa Izvoditelj je dužan izvršiti sve potrebne pripremne radove u svemu prema projektu organizacije građenja koji je prethodno odobren od nadzornog inženjera.

Svi pomoćni radovi koji iz toga proizlaze (postavljanje, održavanje i skidanje potrebnih instalacija i uređaja, gradilišne ceste, crpljenje vode, rasvjeta, komunikacijske linije) smatraju se u smislu ovih specifikacija pripremnim radovima koje je Izvoditelj dužan izvesti bez posebne naplate.

Ukoliko se kod kolizije s postojećim podzemnim instalacijama ukaže potreba za izvedbom nove instalacije, takav rad i materijal platit će se Izvoditelju prema općim uvjetima.

Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje iskopskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasno sa izvedbenim nacrtima. Troškovi za izvođenje potrebnih geodetskih radova neće se posebno obračunavati, već je Izvoditelj dužan sve ove troškove uključiti u jedinstvenu cijenu iskopa.



Izvorišta procjedne vode u iskopima kao i akumuliranu oborinsku vodu dna rovova Izvoditelj je dužan ukloniti uporabom crpki dovoljnog kapaciteta. Uklanjanje vode uključiti u jediničnu cijenu iskopa. Za procjenu količine i dubine vode te kategorije iskopa izvoditeljima će biti omogućen uvid u geotehnički elaborat.

B.4.3.1.2. Klasifikacija

Iskop je klasificiran:

- Prema načinu iskopa na:
 - a) iskop u širokom otkopu
 - b) iskop u uskom otkopu - iskop rova
- Prema vrsti iskopanog materijala na:
 - a) iskop zemljanih materijala
 - b) iskop tvrde stijene
- Obzirom na prisustvo vode na:
 - a) iskop u suhom
 - b) iskop u vodi

B.4.3.1.3. Način iskopa

- Iskop u širokom otkopu odnosi se na odstranjivanje materijala sa širih površina za temelje građevina koji nisu uži od 2 m, kao i iskopi za sve gradilišne prometnice i radne pojaseve iznad trase cjevovoda.
- Iskop u uskom otkopu odnosi se na one iskope koji su u jednom smjeru uži od 2.0 m. Ovi se iskopi odnose na razne tipove rovova, za cjevovode i kabele, te za temelje manjih objekata.
- Ovaj će se iskop izvoditi strojno, a po potrebi u uskim prostorima i uz postojeće instalacije ručno. Izvoditelj je dužan ove iskope izvoditi prema određenim poprečnim profilima predviđenim projektom za pojedine vrste materijala, a ukoliko je to predviđeno projektom ili ukoliko je to potrebno, Izvoditelj je dužan izvesti razupiranje za osiguranje bokova rova. Promjena tehnologije izvedbe koju predloži Izvoditelj u odnosu na projektiranu ne dozvoljava promjenu cijene. Izvoditelj će predložiti način razupiranja koji će se primijeniti, ali ga nadzorni inženjer treba prethodno odobriti. Izvoditelj sam snosi odgovornost za sigurnost rada i ispravnost tehničkog rješenja i onda kada je razupiranje izvršeno po nalogu ili odobrenju nadzornog inženjera ili bez tog naloga.
- Proširenje rova će se izvoditi na mjestima predviđenim za izvedbu manjih objekata duž trase cjevovoda (muljni ispusti, odzračni ventili, čvorovi, sekcijski zasuni, revizijska okna i td.). Rad će se obavljati strojno, a po potrebi i ručno.
- Otesavanje i planiranje dna rova na određene kote prema uzdužnom profilu s odbacivanjem suvišnog materijala iz rova s točnošću ± 2 cm.



B.4.3.1.4. Vrsta iskopnog materijala - kategorizacija

Prema EC8 imamo sljedeće tipove tala

A – Stijena ili slična geološka formacija s najviše 5 m slabog materijala ispod površine

B – Zbijeni pijesak, šljunak i vrlo čvrsta glina debljine barem 10 m, sa svojstvom postepenog poboljšanja mehaničkih svojstava s dubinom

C – Zbijeni ili srednje gusti pijesak, šljunak ili čvrsta glina debljine nekoliko desetka do nekoliko stotina metara

D – Slabo do srednje vezana tla (sa ili bez slojeva mekog kohezivnog tla) ili prevladavajuće mekano do kruto kohezivno tlo

E – Profil tla izrađen od površinskog sloja s vrijednostima v_s tipa C ili D, debljine 5 do 20 m, ispod kojeg se nalazi materijal za $v_s > 800$ m/s

S₁ – Profil ili sloj debljine barem 10 m, izgrađen od glina/prahova s visokim indeksom plastičnosti (PI > 40) i visokim sadržajem vode

S₂ – Tla podložna likvefakciji, osjetljive gline ili bilo koji profil tla koji nije naveden u tipovima od A do S₁

Ostale podjele

a) Iskop u zemljanim materijalima

I kategorija: laka, rastresita zemlja, humus, čisti pijesak, nevezani šljunak, rastresiti lapor i svo zemljište bez unutarnje veze-iskop lopatom, (C kategorija po kategorizaciji Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama 2001.)

II kategorija: meki teren i pijesak, plodna zemlja, pjeskovita glina i sva zemljišta sa slabom unutarnjom vezom, (C kategorija po kategorizaciji Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama 2001.)

III kategorija: prirodno sabijena zemlja, zemlja sa kamenim samcima, grub poluvezan šljunak, prirodno vlažna glina iskop lopatom uz pomoć krampa, (C kategorija po kategorizaciji Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama 2001.)

IV kategorija: zemljišta koja čine prijelaz sa stijenama, kamena drobina, suha glina, škriljci, lapori, nabijeni šljunak tampon - iskop strojevima ili ručno sa krampovima uz povremenu uporabu eksploziva (B kategorija po kategorizaciji Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama 2001.)

b) Iskop tvrde stijene (sve A kategorije po kategorizaciji Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama 2001.)

V kategorija: mekša stijena kao čvrst pješčarski konglomerat, vapnenac (iskop uz uporabu eksploziva);

VI kategorija: čvrsta i krta stijena kao masivni vapnenci, mramor, dolomit, te većina magmatskih stijena (razbijanje samo eksplozivom);

VII kategorija: vrlo čvrsta žilava stijena kao granit, bazalt, dijabaz gablo (razbijanje samo eksplozivom).

**B.4.3.1.5. Iskop obzirom na vodu**

- a) Pod iskopom u "suho" podrazumijeva se sav iskop koji se izvodi do 0.5 m ispod razine podzemne ili oborinske vode u vrijeme obavljanja iskopa, odnosno uz procjednu ili oborinsku vodu u rovu za polaganje cjevovoda.
- b) Iskop pod vodom je sav iskop koji se izvodi dublje od 0.5 m ispod razine postojećih vodotoka u vrijeme obavljanja iskopa, tj. na prekopima postojećih vodotoka.

B.4.3.1.6. Metode rada

Bez obzira na zahtjev ovih tehničkih uvjeta prema kojima je Izvoditelj dužan zatražiti i dobiti odobrenje projekta organizacije i metode rada, za sve poslove isključivo je odgovoran Izvoditelj, uključivo i odgovornost za sigurnosne i zaštitne mjere koje treba poduzeti za vrijeme izvođenja radova.

Iskop obuhvaća strojno ili ručno iskapanje, odlaganje uz rov na min. 1.0 m od ruba rova ili strojni utovar materijala za prijevoz do mjesta uporabe, odnosno deponije. Transportne duljine do glavnih deponija bit će obrađene u posebnim stavkama ponudbene dokumentacije. Sav materijal iz iskopa treba biti prilagođen zahtjevima namjenske uporabe. Prema projektu i ovim specifikacijama treba ga svrstati po kvaliteti.

Sve iskope treba izvoditi prema profilima predviđenim visinskim kotama i propisanim nagibima po projektu, odnosno po zahtjevima nadzornog inženjera. Taj rad zahtijeva i čišćenje svih neprikladnih mjesta u zemljanom materijalu koja iziskuju posebna zaštitna sigurnosna rješenja kao što je osiguranje rastrošenih zona, džepova, izvora vode (zamjenski materijal). U toku iskopa nadzorni inženjer će odobravati eventualne promjene nagiba kosina obzirom na osobinu materijala, geološke uvjete i druge pojave koje Izvoditelj mora uzeti u obzir u toku rada. Pri izvođenju radova treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja kosina i iskopa koje su projektom predviđene. Svaki takav slučaj Izvoditelj je dužan naknadno sanirati po uputama nadzornog inženjera s tim da nema pravo zahtijevati bilo kakvu odštetu. U blizini postojećih objekata iskope izvoditi bez uporabe eksploziva već rabiti strojeve za mehanički otkop opremljene pneumatskim čekićem.

Prilikom iskopa uz prometnice i stambene objekte rub rova treba ograditi ili označiti vidljivim vrpčama sa zastavicama ili trakama što je sadržano u cijeni iskopa.

Prilikom izvođenja radova iskopa na trasi pokraj postojećih objekata potrebno je osigurati stabilnost postojećeg objekta (njegovih temelja, zidova itd.), te zaštititi ga od bilo kakvog oštećenja.



B.4.3.1.7. Uporaba iskopanog materijala

U načelu je Investitor vlasnik iskopanog materijala. Iskopani materijal se prema projektnim rješenjima i nahođenju nadzornog inženjera ugrađuje u stalne objekte (zatrpavanje iskopanog rova) ili se koristi za pripremu agregata za beton, ukoliko odgovara ovim tehničkim uvjetima.

Sav preostali materijal mora se prema odluci nadzornog inženjera odvoziti na deponije ili se njime zapunjavaju jaruge i slične udubine u terenu, te se mora razastrijeti po okolnim neravninama. Ukoliko i nakon toga ostane materijala i on se mora odvesti na deponije veće udaljenosti od 2 km, taj će se transport regulirati stavkom troškovnika.

B.4.3.1.8. Tolerancije kod iskopa

Izvoditelj mora iskop izvoditi prema projektnoj i natječajnoj dokumentaciji, te uz usuglašavanje samog rada na terenu sa nadzornim inženjerom, uz slijedeće tolerancije dimenzija:

- a) za iskop u suhom
 - široki iskop + 20 cm/-5 cm
 - iskop rova + 10 cm/-3 cm za širinu
+ 3 cm/-2 cm za niveletu
- b) za iskop pod vodom
 - iskop rova + 20 cm/-5 cm za širinu uključujući i iskop objekata duž trase
te + 10 cm/-2 cm za niveletu

Kod iskopa rova treba pažnju obratiti na iskop rova u pravcu između tjemena u situativnom smislu i voditi računa da ne dođe do točkastih prodora vrhova stijena ili slobodnih kamena "samaca" (u granici tolerancije) u niveleti iskopa (prije ugradnje pješčane posteljice), a i uz bokove rova (sa strane cijevnog materijala). Stoga u rovu nakon iskopa treba izvesti ručno planiranje dna na kotu ± 2 cm od projektirane nivelete iskopa.

B.4.3.1.9. Transport

Materijal se u načelu transportira najkraćom trasom između težišta iskopa i nasipa ili deponije. Transport će se odvijati samo po javnim putovima, a izvan javnih putova samo po odobrenju nadzornog inženjera. Svi troškovi koji nastanu zbog transporta izvan ekspropiranih površina i javnih putova padaju na teret Izvoditelja.



Troškovi izgradnje i održavanja pristupnih putova i potrebnih rampa za prilaz objektu padaju na teret Izvoditelja. Troškovi transporta do 10 m udaljenosti uključeni su u jediničnu cijenu iskopa, dok će se transport preko 10 m regulirati posebnim stavkama.

B.4.3.2. Nasipavanje - zatrpavanje

B.4.3.2.1. Općenito

Zatrpavanje rovova i temelja objekata treba izvršiti nakon što su položene cijevi i objekti pregledani. Prije samog nasipavanja, a po završenom iskopu rova i temelja, treba izvršiti planiranje dna prema mjerama u Projektu. Materijal za zatrpavanje mora biti propisan i ovisan od mjesta gdje se zatrpavanje izvodi (uvjeti za prokopavanje javnih površina). Na mjestima gdje su izgrađeni betonski objekti zatrpavanje može početi tek nakon što je objekt pregledan i odobren, a nakon što je postignuto 3/4 zahtijevane čvrstoće betona.

Nasipavanje će se vršiti po slijedećim pozicijama:

- nasipavanje i razastiranje posteljice ispod cijevi,
- zatrpavanje cijevi finijim materijalom veličine zrna do 0.8 cm,
- zatrpavanje preostalog dijela rova do završnog sloja,
- nasipavanje završnog sloja,
- izrada podloga ispod objekata,
- zatrpavanje oko objekata,
- zatrpavanje iznad objekata, i
- izrada nosivog sloja ispod prometnica (tamponski sloj).

B.4.3.2.2. Pješčana posteljica

Nakon fine obrade dna rova cjevovoda, zatrpavanjem rova u visini od minimalno 10 do 15 cm (odnosno prema normalnom profilu rova ili detalju posteljice) oblikuje se pješčana posteljica (veličine zrna do 0.8 cm) s finim planiranjem vodeći računa o kotama nivelete.

Pijesak se dobavlja s pozajmišta čije su lokacije određene "posebnim uvjetima" ili sa lokacije koje odredi nadzorni inženjer. Jediničnim cijenama treba predvidjeti i eventualno prosijavanje, ukoliko granulacija zrna ne zadovoljava uvjete ugradnje. Prilikom montaže cjevovoda posteljica se na spoju cijevi privremeno uklanja, tako da spoj ostane slobodan po cijelom obodu.



B.4.3.2.3. Preostalo zatrpavanje

Zatrpavanje cjevovoda izvodi se materijalom iz iskopa višeslojno i etapno, tj. prije i nakon ispitivanja cjevovoda. Nakon izvršene montaže cijevi, a prije vršenja tlačne probe, cjevovod se zatrpava pješčanim ili šljunčanim materijalom (\varnothing 8 mm), u visini do 30 cm iznad tjemena cijevi, pri čemu se spojevi ostavljaju nezatrpani zbog vizualne kontrole vododrživosti. Posebnu pažnju treba posvetiti kompaktiranju materijala oko same cijevi, uz ručno nabijanje i podbijanje ispod cijevi. Uporabu materijala za zatrpavanje ove pozicije odobrava nadzorni inženjer. Zatrpani dijelovi cjevovoda moraju sadržavati takve količine materijala koje će nakon izvršene tlačne probe i razastiranja istog, činiti nadsloj debljine 30 cm iznad tjemena cijevi, po cijeloj dužini cjevovoda i širini rova. Nakon izvršenog pregleda od strane nadzornog inženjera dionica cjevovoda je spremna za ispitivanje vododržljivosti, poslije čega se izvodi zatrpavanje spojeva na prethodno opisani način rada.

Zatrpavanje preostalog dijela rova nakon uspješno provedene tlačne probe do završnog sloja treba obaviti na taj način da se koristi preostali materijal iz iskopa rova (po odobrenju nadzornog inženjera) i krupnoće do \varnothing max. 120 mm, ugrađivanjem u slojevima od 20 cm uz kompaktiranje lakšim nabijačima.

Završno nasipavanje rova odvijat će se uglavnom s dvije vrste materijala. U zonama obradivih područja, a po odobrenju nadzornog inženjera, zatrpavanje će se obaviti slojem humusnog materijala cca 30 cm debljine, a u ostalim zonama materijalom iz iskopa sa obveznim nadvišenjem cca 20 cm debljine.

Izrada podloga ispod betonskih objekata izvoditi će se šljunkovitim materijalom čiju uporabu odobrava nadzorni inženjer uz kompaktiranje vibro nabijačem do minimalne zbijenosti od 95%. Kod lošijih temeljnih tla upotrijebiti lomljeni kamen \varnothing 20 do \varnothing 25 cm kao podlogu šljunku.

Zatrpavanje oko objekta uz temelje, i ispod prometnih površina izvodit će se šljunkovitim materijalom uz kompaktiranje lakšim vibro nabijačima i ručnim nabijačem uz pažnju da se ne oštete postojeće hidroizolacije i ostale instalacije. Zalijevanje vodom prilikom nabijanja nasutog materijala može se izvoditi u rovovima bez donjeg nosećeg sloja i to samo na osnovu pismenog odobrenja nadzornog inženjera.

Zatrpavanje pokosa nasipa iznad betonskih objekata u prvoj fazi šljunčanim materijalom neposredno uz zidove objekta (zbog eventualnih oštećenja betona i hidroizolacije), a u drugoj fazi biranim lomljenim kamenom "lomljenik" veličine minimum 10 do 15 cm, sa oblaganjem pokosa u suhom uz uporabu čekića zbog estetskog i statičnog vizualnog izgleda.

Izrada nosivog sloja u zoni prolaska cjevovoda kroz prometnice vršit će se od šljunkovitog materijala ("tamponski" sloj) uz kompaktiranje slojeva od po 30 do 40 cm, a do postizanja zbijenosti od 95%.



B.4.3.2.4. Utovar i odvoz na deponiju

Sav višak iskopanog materijala koji je preostao nakon zatrpavanja rovova i temelja objekata ili nakon drugih radova treba utovariti u vozila i transportirati na deponiju.

Osim viška iskopa, na ove deponije odlaže se i sav ostali materijal proistekao izvođenjem radova (otpad itd.), a troškovi odlaganja su uračunati u jediničnu cijenu sa transportom.

B.4.4 PROMETNICE

Građevinski projekt je izrađen u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13)

Spomenuti članci obvezuju proizvođača, projektanta i izvoditelja na kontrolu i osiguranje kvalitete materijala radova i građevine.

B.4.4.1. Pripremni i završni radovi

U okviru pripremih radova predviđene su slijedeće aktivnosti:

- iskolčenje predmetne površine
- čišćenje terena, rušenje i uklanjanje postojećih betonskih ploča pješačko - hodne konstrukcije, te utovar i prijevoz na određenu deponiju.

Iskolčenje predmetnih površina obuhvaća sva geodetska mjerenja, kojima se podaci s projekta prenose na teren, osiguranje iskolčene površine, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za vrijeme građenja do predaje investitoru.

Sve radove na rušenju postojećih dotrajalih betonskih ploča na dotičnom dijelu treba izvesti tako da se ne nanese šteta na susjednim građevinama. Mjesto i način deponiranja otpadnog materijala sa predmetnog gradilišta treba odrediti prema naputcima važećim komunalnim odredbama i propisima. Izvođač je dužan prije početka građevinskih radova dostaviti naručiocu ili nadzornom inženjeru plan organizacije gradilišta i tehničke opreme, te operativni plan izvođenja ugovorenih radova.

Organizacija gradilišta, tehnička oprema i potrebna mehanizacija moraju biti u skladu sa zahtjevima navedenim u projektu.

Investitor ili nadzorni inženjer, nakon prihvatanja priloženog plana i potrebnih tehničkih pomagala, upisan u građevinski dnevnik, dozvoljava početak radova.



B.4.4.2. Zemljani radovi

B.4.4.2.1. Široki iskop

HRN U.E.1.010 Zemljani radovi na izgradnji prometnica.

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom ili zahtjevom nadzornog inženjera. Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva.

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

Pri radu na iskopu treba paziti na to da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona. Izvođač je dužan da svaki eventualni slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanira po uputama nadzornog inženjera i za to nema pravo tražiti odštetu ili naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad.

Široki iskop treba obavljati upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na neophodni minimum.

Materijali iz širokog iskopa mogu biti različitog sastava, pa poprečna i uzdužna odvodnja mora biti u svim fazama rada besprijekorno riješena. Sva voda mora se izvesti izvan trupa ceste u pogledne recipijente. Otežani rad kao i zamjena vodom prezasićenog miješanog materijala, čiji su uzorci nepravilan rad i loša odvodnja, neće se posebno plaćati.

Široki iskop u materijalu kategorije "A"

Pri radovima na miniranju izvođač mora raspolagati izvježbanom i kvalificiranom radnom snagom za takvu vrstu radova.

Pri svakoj upotrebi eksploziva potrebno je postupati u skladu s pozitivnim propisima za takve radove radi sigurnosti vlastitog gradilišta, ljudi i okolice.

Pri radovima treba postaviti svu potrebnu prometnu i sigurnosnu signalizaciju. Komadi kamena mogu biti veliki najviše kao polovina debljine ugrađenog sloja nasipa, ali ne veći od 40 cm.

Materijal se u profilu kopa do projektirane kote posteljice, po kojoj se tako može odvijati gradilišni promet. Potrebno je odmah urediti privremenu poprečnu i uzdužnu odvodnju.



Ako je potrebno da se nagib zasjeka izradi strmije od projektiranog (radi zaštite objekata ili slično), u nekim se slučajevima to može postići pravilnom tehnikom bušenja i miniranja.

Za ovakva rješenja potrebna je suglasnost nadzornog inženjera.

Široki iskop u materijalu "B" kategorije

Za tu kategoriju materijala uz rad strojeva potrebno je određeno miniranje. Pri iskupu takvog materijala, izvođač se mora u svemu pridržavati sigurnosnih mjera kao pri miniranju u čistom kamenom materijalu.

Pri iskupu materijala osjetljivih na atmosferske utjecaje treba istovremeno osigurati utovar materijala, prijevoz do mjesta stalne deponije ili do mjesta ugradnje u nasip, istovar i ugradnja. Iskop se do predviđene kote planuma posteljice smije obaviti samo ako materijal nije osjetljiv na utjecaje atmosferilija i ako je tlo u zoni posteljice sposobno da podnese gradilišni promet. Ako nije tako, iskop treba obaviti za 0,2-0,3 m iznad predviđene kote planuma posteljice, a definitivni se iskop obavlja neposredno prije izrade posteljice i kolničke konstrukcije.

Za vrijeme rada na iskupu pa do završetka svih radova na objektu, izvođač je dužan brinuti se o tome da uslijed nepravilne odvodnje ne dođe do oštećenja izrađenih pokosa i da ne bude ugrožena njihova stabilnost prije ozelenjivanja i predaje objekta na upotrebu. Nagib pokosa u usjeku i zasjeku treba izraditi po projektu. Nagibi mogu biti vrlo različiti, jer ova grupa materijala obuhvaća širok raspon stijenskih masa prema njihovim fizičko-mehaničkim svojstvima.

U toku rada, na zahtjev izvođača, a u suradnji s odgovarajućim stručnjacima, određivat će se eventualne promjene nagiba pokosa, u skladu sa svojstvima miješanog materijala, geološkim nalazima, povećanom potrebom za odgovarajućim materijalom i pojavama u iskopima.

Ovakvi materijali namijenjeni su pretežno za izradu nasipa pa je ograničenje za najveće komade kamena isto kao kod kamenih materijala, tj. najveći komadi kamena smiju biti veliki najviše kao polovina ugrađenog sloja nasipa, ali ne veći od 40 cm.

Široki iskop u materijalu "C" kategorije

Kontrolirati da se iskop izvodi najviše do dubine od 20-30 cm projektirane kote planuma donjeg stroja:

- za vrijeme rada na iskupu pa do završetka svih radova na objektu, izvođač je dužan osigurati pravilnu odvodnju i time spriječiti oštećenja izrađenih pokosa i njihov stabilitet
- kontrolirati da se nagib radnih pokosa kreće u granicama od 1:1 za nevezana krupnozrnata tla do 1:3 za sitnozrnata vezana koherentna tla
- kako se ovi materijali najčešće upotrebljavaju za izradu nasipa provjeravaju se u tijeku rada laboratorijskim ispitivanjima predviđenim u točki: IZRADA NASIPA



B.4.4.2.2. Iskop stepenica

Rad obuhvaća iskope stepenica na nagnutim temeljnim tlima u svim kategorijama materijala, s utovarom a prema profilima i mjerama danim u projektu ili po odredbi nadzornog inženjera. Materijal iskopan u stepenicama ugrađuje se u slojeve nasipa.

Sav se rad na iskopu stepenica obavlja upotrebom odgovarajuće mehanizacije. Iznimno, manji se dio rada može obaviti ručno, no takav rad treba svesti na najmanju mjeru. Na nagnutim terenima, za stalno nalijeganje nasipa na temeljno tlo, stepenice se rade kod svih nagiba većih od 20%.

Širina stepenica kreće se od 2,0-3,0 m. Stepenice moraju u smjeru nizbrdo imati nagib od 4%, ako projektom nije drugačije određeno. Kosina zasjeke stepenica iznosi 2:1 do 3:1, što ovisi o vrsti i svojstvima tla i nagibu terena.

Kod blaže nagnutih padina između stepenica može biti međurazmak od 1 do 1,5 m. Kod jače nagnutih terena taj se međurazmak izostavlja. Stepenice se moraju izvoditi na kamenim terenima, ako u njima ima prirodnih neravnina koje sprječavaju klizanje tijela nasipa.

B.4.4.2.3. Prijevoz materijala

Rad obuhvaća prijevoz iskopanog materijala kategorije "A", "B", ili "C" od mjesta iskopa, koje može biti u usjeku, rovu ili pozajmištu, do mjesta istovara, obično u nasip ili deponiju.

Vrsta vozila za prijevoz kao i načini prijevoza mogu biti i različiti s obzirom na: kategoriju i količinu materijala, načina iskopa, utovara, te daljine prijevoza. Kapacitet prijevoza treba biti usuglašen s kapacitetom iskopa ali i s kapacitetom strojeva za zbijanje pri izradi nasipa.

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

Prijevoz treba biti brz i ekonomičan. Da bi se tome udovoljilo treba ispuniti ove uvjete:

- primjenjivati vozila većeg kapaciteta
- primjenjivati vozila koja mogu obavljati više radnji

Prijevozne dužine, po prethodno izrađenom putu ili cestama javnog prometa po ovim tehničkim uvjetima, dijele se u grupe:

prijevoz od 10-60 m

prijevoz od 60-100 m

prijevoz od 100-300 m



prijevoz od 300-600 m

prijevoz od 600-1500 m

prijevoz na >1500 m

B.4.4.2.4. Uređenje temeljnog tla

Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem

Ovaj rad obuhvaća sve radove koji moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od nasipa i kolničke konstrukcije i prometno opterećenje (na dijelu ceste u nasipu) odnosno kolničku konstrukciju i prometno opterećenje (na dijelu ceste u usjeku). Dubina do koje se određuje temeljno tlo određena je projektom a iznosi do 30 cm, ovisno o vrsti tla.

Kod vezanih tala temeljno se tlo uređuje tek pošto je uklonjen sav humus prema projektu, odnosno odredbi nadzornog organa.

Tlo s kojeg je skinut humus treba u prvom redu dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje pravilno zbijanje. To se postiže vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovom postupku - U.B1.038, pristupa se valjanju. Kod materijala osjetljivih na vodu, veliku pažnju treba posvetiti očuvanju temeljnog tla od prekomjernog vlaženja.

Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla. Prije zbijanja treba izravnati površinu tla.

Zbijanje temeljnog tla obavlja se odgovarajućim sredstvima za zbijanje, ovisno o vrsti vezanog tla. Postupak uređenja temeljnog tla identičan je kod nevezanih materijala, s tim da ono nije toliko osjetljivo na promjene vlažnosti, a zbijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za zbijanje.

Na mjestima na kojima je temeljnom tlu predviđena izrada vrlo visokih nasipa nije potrebno zbijanje temeljnog tla ako time ne bi bila ugrožena stabilnost nasipa.

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



B.4.4.2.5. Izrada nasipa

Izrada nasipa od kamenog materijala

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje, eventualno potrebno vlaženje ili rušenje, te grubo planiranje materijala u nasipu prema dimenzijama i nagibima danim u projektu, kao i zbijanje. Svaki sloj nasipnog materijala mora biti razastrt vodoravno u uzdužnom smjeru ili nagibu koji je najviše jednak projektiranom uzdužnom nagibu nivelete.

U poprečnom smjeru nasipu mora uvijek imati minimalni poprečni pad od 4% u svim fazama izrade.

Svaki nasuti sloj mora se zbijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Zbijati treba od nižeg ruba prema višem.

Materijal treba navoziti po već djelomično zbijenom 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.

Nasipi od kamenih materijala izrađuju se u slojevima orijentacijske debljine od 50 do 100 cm, a stvarna maksimalna debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici.

Materijal za izradu nasipa treba zadovoljavati ove uvjete:

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

U blizini objekta izvođač najčešće treba izmijeniti način rada na nasipanju i zbijanju, jer veliki vibracijski strojevi na upravo završenim i starim objektima mogu prouzročiti oštećenja.

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

Kriteriji ugradnje kamenih materijala u nasip:

Položaj nasipnih slojeva Ms (ploča Ø 30 cm)	Stupanj zbijenosti Sz (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje %	Modul zbijenosti s najmanje (MN/m ²)
--	--	---



a) Slojevi nasipa visokih
preko 2 m na dijelu od
podnožja nasipa do visi-
ne 2 m ispod planuma
postelji

95

40

b) Slojevi nasipa nižih od
2 m i slojevi nasipa vi-
ših od 2 m u zoni 2 m
ispod planuma posteljice

100

40

B.4.4.2.6. Izrada posteljice

Ovaj rad obuhvaća uređenje posteljice u usjecima, nasipima i zasjecima, tj. grubo i fino planiranje materijala i nabijanje do tražene zbijenosti.

Posteljicu treba izraditi prema kotama iz projekta.

Posteljica je završni sloj nasipa ili usjeka ujednačene nosivosti, debljine do 50 cm, ovisno o vrsti materijala.

Izrada posteljice od kamenih materijala

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

Kod nasipa od kamenitih materijala završni sloj treba izravnati sitnijim kamenitim materijalom.

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

- koeficijent nejednakosti $U = d_{60} / d_{10}$ mora biti veći od 9
- maksimalna veličina zrna je 60 mm (10% zrna do 70 mm)

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

Kriteriji za ocjenu kvalitete posteljice od kamenitih materijala jesu ovo:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovom postupku $S_z \geq 100\%$
- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom $\varnothing 30$ mm $M_s \geq 40$ MN/m².

**B.4.4.3. Kolnička konstrukcija****B.4.4.3.1. Izrada nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala**

Ovaj rad obuhvaća nabavu, prijevoz i ugradnju zrnatog kamenog materijala u nosivi sloj kolničke konstrukcije prema projektu i zbijenosti min $M_s = 70 \text{ MN/m}^2$. Ovaj se sloj može raditi tek kad nadzorni inženjer primi posteljicu u pogledu ravnosti, projektiranih nagiba, pravilno izražene odvodnje i traženih uvjeta kvalitete. Debljina nosivog sloja određena je projektom.

Materijali koji se za izradu sloja mogu upotrijebiti su:

- prirodni šljunak
- drobljeni kameni materijal
- mješavina prirodnog šljunka i drobljenog kamenog materijala
- mješavina sastavljena iz više frakcija

Svaki od ovih materijala mora zadovoljavati zahtjeve u pogledu:

- fizičko-mehaničkih i mineraloško-petrografskih svojstava zrna
- granulometrijskog sastava ukupnog materijala
- nosivosti
- udjela organskih tvari i lakih čestica.

Nosivost materijala ocjenjuje se laboratorijski određenim kalifornijskim indeksom nosivosti CBR.

Zahtjevi za nosivost zrnatog materijala:

M a t e r i j a l		
Svojstva i uvjet	Prirodni šljunak ili mješavine šljunka s	Drobljeni kameni materijal ili mješavine prirodnog
	šljunka s više od 50%	manje od 50% drobljenog
	kamenog materijala	drobljenog kamenog materijala
CBR najmanje, %	40	80



Nosivi sloj od znatog kamenog materijala može se na uređenoj i primljenoj posteljici raditi na dva načina:

- navoženjem znatog kamenog materijala, razastiranjem pomoću grejdera i zbijanjem
- razastiranjem znatog materijala pomoću razastirača zbijanjem

Pri zbijanju i u toku zbijanja treba regulirati vlažnost materijala tako da bude u optimalnim granicama.

Granice vlažnosti za rad iznose:

Wopt +/- 1%

Kontrolna ispitivanja nosivog sloja obavlja i osigurava naručilac, a služe kao potvrda postignute kvalitete rada.

Ta ispitivanja obuhvaćaju:

- ispitivanje modula stišljivosti pomoću kružne ploče
- ispitivanje stupnja zbijenosti u odnosu na modificirani Proctorov postupak

B.4.4.3.2. Izrada bitumeniziranog nosivog sloja (BNS)

Bitumenizirani nosivi sloj je nosivi sloj u kolničkoj konstrukciji izrađen od mješavine kamenog brašna, kamenog materijala i bitumena kao veziva.

B.4.4.3.2.1. Sastav asfaltne mješavine

- Granulometrijski sastav

Za izradu srednjezrnatog BNS-a upotrebljava se mješavina granuliranog mineralnog materijala veličine zrna 0 - 31,5 mm.

- Bitumenski mort

Volumna koncentracija bitumenskog morta u asfaltnoj mješavini mora biti podešena tako da ne prelazi koncentraciju raspoloživog prostora u pornom i integriranom prostoru kamenog skeleta (čestice veće od 0,09 mm) čije se čestice nalaze u maksimalnom mogućem kontaktu.

- Punilo

Masivni dio punila ovisi o njegovim svojstvima, te granulometrijskom sastavu kamenog skeleta i njegovoj obavijenosti bitumenom.

- Bitumen

Količina bitumena u asfaltnoj mješavini mora biti podešena tako da se ispune pore i obavije površina zrnja kamenog skeleta s filmom bitumena dovoljne debljine. Osim toga, bitumenom moraju biti ispunjene i sve šupljine u suhozbijenom stanju punila koje se nalazi u asfaltnoj mješavini.



B.4.4.3.2.2. Svojstva asfaltne mješavine

Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine ispituju se na laboratorijskom pokusnom tijelu i to:

- stabilitet na 60 C
- odnos stabiliteta i deformacije na 60 C
- udio šupljina
- ispunjenost šupljina kamene smjese bitumenom

B.4.4.3.2.3. Svojstva izvedenog sloja BNS

Fizičko mehanička svojstva ispituju se na uzorcima izrađenim iz izvedenog sloja i to:

- udio šupljina
- stupanj zbijenosti (zgušnjavanja)

- Debljina sloja

Izvedena debljina BNS zbog odstupanja od projektirane debljine ne može biti manja od vrijednosti iz tab. 54 OTU.

- Visina sloja

Dopušteno visinsko odstupanje površine izvedenog BNS iznosi ± 10 mm.

- Poprečni pad sloja

Poprečni pad izvedenog sloja može odstupati od projektiranog poprečnog pada za pojedini profil najviše $\pm 6\%$ aps.

- Položaj sloja

Dopušteno odstupanje horizontalnog položaja lijevog i desnog ruba izvedenog sloja i desnog ruba izvedenog sloja iznosi od ± 25 mm do ± 50 mm od projektiranog položaja ovisno o grupi opterećenja.

- Ravnost sloja

Odstupanje površine izvedenog sloja od referentne ravnine mjernog uređaja može iznositi najviše od 8 mm do 10 mm ovisno o grupi opterećenja.

B.4.4.3.2.4. Osiguranje kvalitete asfaltnih radova

Kontrola kvalitete asfaltnih radova dijeli se na:

- aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova
- aktivnosti za vrijeme izvođenja asfaltnih radova



Aktivnosti prije početka izvođenja:

- prethodno ispitivanje materijala
- izradu prethodnog sastava asfaltne mješavine
- prenošenje prethodnog sastava asfaltne mješavine na asfaltno postrojenje
- izradu radnog sastava (dokazivanje proizvodnje)
- izradu pokusne dionice (dokazivanje ugradnje)

Aktivnosti za vrijeme izvođenja:

- tekuća kontrola
- kontrolno ispitivanje

B.4.4.3.3. Izrada habajućeg sloja

Habajući sloj od asfaltbetona je asfaltni sloj izrađen od mješavine kamenog brašna, kamenog materijala i bitumena kao veziva, gdje je granulometrijski sastav kamene smjese sastavljen po principu najgušće složenog kamenog materijala.

B.4.4.3.3.1. Sastav asfaltne mješavine

- Granulometrijski sastav

Kamena smjesa za izradu asfalt-betona za habajuće slojeve sastoji se od frakcija plemenite kamene sitneži, plemenitog pijeska i kamenog brašna.

- Bitumenski mort

Volumena koncentracija bitumenskog morta u asfaltnoj mješavini mora biti podešena tako da ne prelazi koncentraciju raspoloživog prostora u pornom i integranularnom prostoru kamenog skeleta (čestice veće od 0,09 mm) čije se čestice nalaze u maksimalnom mogućem kontaktu.

- Punilo

Maseni udio punila u kamenoj smjesi ovisi o njegovim svojstvima, te granulometrijskom sastavu kamenog skeleta i njegovoj obavijenosti bitumenom.

- Bitumen

Količina bitumena u asfaltnoj mješavini mora biti podešena tako da se ispune pore i obavije površina zrnja kamenog skeleta filmom bitumena dovoljne debljine.

Osim toga bitumenom moraju biti ispunjene i sve šupljine u suhozbijenom stanju punila koji se nalaze u asfaltnoj mješavini.



B.4.4.3.3.2. Svojstva asfaltne mješavine

(kao B.5.4.3.2.2)

B.4.4.3.3.3. Svojstva izvedenog habajućeg sloja

- Fizičko-mehanička svojstva

Fizičko mehanička svojstva ispituju se na uzorcima izrađenim iz izvedbenog sloja i to:

- udio šupljina
- upijanje vode u volumenu
- stupanj zbijenosti (zgušnjavanja)

- Debljina sloja

Izvedena debljina habajućeg sloja, zbog odstupanja od projektirane debljine prilikom izvođenja radova ne može biti manja od vrijednosti iz tab. 75 OTU.

- Visina sloja

Dopušteno visinsko odstupanje površine izvedenog habajućeg sloja iznosi od +- 5 mm do +- 8 mm ovisno o grupi opterećenja.

- Poprečni pad sloja (kao B.5.1.6.3.2.3.)

- Položaj sloja (kao B.5.1.6.3.2.3.)

- Ravnost sloja

Odstupanje površine izvedenog sloja od referentne ravnine mjernog uređaja može iznositi najviše od 4 mm do 6 mm ovisno o grupi opterećenja.

- Hrapavost i hvatljivost sloja

Površina izvedenog habajućeg sloja mora biti hrapava, hvatljiva i otporna na klizanje.

**B.4.4.3.3.4. Osiguranje kvalitete asfaltnih radova (kao B.5.4.3.2.4.)****B.4.4.4. Prometna signalizacija****A) Vodoravna signalizacija**

Horizontalne oznake na kolniku, predviđene ovim projektom u skladu su s Pravilnikom o prometnim znakovima opremi i signalizaciji na cestama (NN 64/05, 155/05, 14/11)

Boje moraju imati retroreflektivna svojstva prema HRN Z.S2.240 s odgovarajućim koeficijentom retrorefleksije klase I. Pri miješanju boje i retroreflektivnih staklenih zrnaca odnos mora iznositi min. 1:0.2 što garantira nivo potrebne retrorefleksije.

Prije početka bojenja izvođač je dužan priložiti proizvođačke specifikacije materijala i upute za primjenu.

Prije početka bojenja podloga mora biti suha i čista zbog kvalitete prijanjanja.

B) Okomita statička signalizacija

Pri izradi okomite statičke signalizacije potrebno je primijeniti retroreflektivne folije tipa "High Intensity" stabilne na U.V. zračenje i aplicirane na Al.-podlozi debljine 3 mm, s ojačanim okvirom, što garantira kvalitetu prometnih znakova u vremenu od 7-10 godina.

Pričvršćenje znakova mora biti na način da nema vidljivog mjesta s prednje strane znaka.

B.4.4.5. Odvodnja**B.4.4.5.1. Izrada betonskih rubnjaka**

Betonski radovi trebaju biti prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10 i 125/10).

- beton za rubnjake C30/37, kvalitete koja mora odgovarati zahtjevima za beton i armirani beton broj 11/87 -Službeni list
- montažni betonski elementi moraju biti marke C30/37 (za rubnjake) i mora ih ispitati organizacija za kontrolu kvalitete
- podloga se mora zbiti na zbijenost od min. $M_s=80\text{MN/m}^2$ mjereno kružnom pločom $\varnothing 30\text{ cm}$ i imati potrebnu ravnost i geometrijske elemente uz maksimalna dopuštena odstupanja $\pm 2\text{ cm}$.
- ravnost površine rubnjaka mora biti u granicama od $\pm 0.5\text{ cm}$ mjereno letvom dužine 4 m
- izvoditelj je dužan da preda nadzornom organu ateste i rezultate prethodnih ispitivanja za sve materijale koji će se upotrebljavati za izradu rigola



B.4.4.5.2. Izrada vodolovnih objekata

Rade se kao montažni od gotovih elemenata.

Oni obuhvaćaju:

- slivnike
- pravokutne betonske kanale sa rešetkom

Iskop se vrši prema zemljanim radovima ovog programa.

Slivnici se izrađuju od gotovih betonskih cijevi profila 50 cm koje se postavljaju na betonsku podlogu i oblažu betonom C12/15.

Betonski radovi trebaju biti prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10 i 125/10).

Na ugrađene slivnike postavljaju se rešetke od lijevanog željeza dimenzija prema troškovniku.

B.4.4.6. Izrada bankina

Projektno rješenje obuhvaća izradu bankina tipa: bankine izrađene od mehanički stabiliziranog zrnatog materijala

Kao materijal upotrijebiti kameni materijal i to neseparirani kamen koji se dobro ugrađuje

Izrada

Bankine od mehanički stabiliziranog zrnatog kamenog materijala mogu se izraditi tek pošto nadzorni inženjer primi podlogu bankine - nasip i nosivi sloj u pogledu zbijenosti, pravilnih nagiba, visinskih kota i funkcionalnosti odvodnje.

Debljina sloja zrnatog kamenog materijala bankine u zbijenom stanju određena je projektom, a ovisi o debljini projektiranih slojeva kolničke konstrukcije. Zbijanje se obavlja pogodnim valjkom. Uvaljana površina bankine mora imati mozaičnu teksturu. Površina bankine mora biti do 1 cm niža od projektiranog ruba kolnika.

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

B.4.4.7. Zaštita pokosa oblaganjem kamenom (roliranje)

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu pokosa kamenih nasipa oblaganjem odabranim kamenom na površinama predviđenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera.

Materijal

Za ovu vrstu zaštite primjenjuje se kameni materijal koji se upotrebljava za izradu nasipa. Materijal mora imati odgovarajući mineraloško-petrografski sastav, mora biti zdrav i odgovarajuće veličine (najveća stranica oko 0,40 m).



Izrada

Ovaj način zaštite najčešće se primjenjuje kod viših kamenih nasipa radi izrade strmijih pokosa i sprečavanja erozije.

Oblaganje kamenom radi se tako da se u toku izrade nasipa na pokosima izrađuje suhozid od odabranog kamena. Pri tome duža strana kamena treba biti okomita na plohu pokosa kako bi kamen bio dobro ukliješten u nasip i stabilan. Slaganje kamena je u slobodnom vezu.

Kamen se obrađuje i dotjeruje po potrebi čekićem. Kod izrade kamene obloge od primarne je važnosti da temelj nožice bude ugrađen u čvrstu i zdravu podlogu. Za nožicu upotrijebiti veći kamen i slagati ga treba po cijeloj debljini nožice (min. 0.8 m). Završetak obloge na vrhu pokosa treba biti izveden tako da s bankinom čini cjelinu.

Obloga po obliku i nagibu mora odgovarati zahtjevima projekta, a odstupanje može biti u granicama tolerancije. Nakon završetka obloge treba pokos i okolinu očistiti od kamenih otpadaka.

Zaštita pokosa oblaganjem kamenom obračunava se u kvadratnim metrima prema stvarno izvršenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama. U jediničnoj cijeni sadržani su iskop za temelj obloge, obrada kamena, transport i postavljanje kamena u oblogu, i sav materijal i rad opisan u ovoj točki.

B.4.5 GRAVITACIJSKI KOLEKTORI

B.4.5.1. Tehnički uvjeti za geodetske radove

Izvoditelj radova dužan je za vrijeme građenja stalno kontrolirati iskolčenje građevina, iskolčene osi trase, osiguranje svih točaka, repera i poligonskih točaka.

Izvoditelj radova će po potrebi iskolčiti radni pojas potreban za izvođenje radova. Ovi kolci moraju ostati do završetka radova.

Izvoditelj radova će nakon polaganja cijevi obaviti snimanja za potrebe izrade dokumentacije izvedenog stanja.

B.4.5.2. Tehnički uvjeti za zemljane radove

Prije početka zemljanih radova obvezno iskolčiti trasu, te po potrebi postaviti druge potrebne oznake, označiti stalne visine i snimiti postojeći teren radi obračuna količine iskopa. Ukoliko je potrebno radni pojas treba očistiti od drveća, raslinja i drugog.

Izvođenje radova na gradilištu započeti tek kada je ono uređeno prema odredbama Pravilnika o zaštiti na radu u građevinarstvu.

Sav iskop se mora izvesti točno prema projektu, s potpuno vertikalnim stranama te ravnim dnom, ukoliko u projektu nije drugačije predviđeno. Izvoditelj treba iskopati i održavati rov u koji će se polagati



cjevovod. Rov treba iskopati po iskolčenoj trasi koju je prihvatio nadzorni inženjer. Dno rova mora biti jednoliko izravnavano i mora biti bez kamenja, velikog šljunka i drugih predmeta koji bi mogli oštetiti izolaciju cijevi.

Na posebno naznačenim mjestima u projektu iskop se izvodi u luku koji prati mogućnost izvođenja loma u spoju cijevi do max 3° horizontalno i vertikalno.

Kod križanja sa cestom cjevovod treba staviti u zaštitnu cijev. Ovakvi prolazi moraju biti izvedeni prema nacrtima u projektu. Prokope ili bušenja treba izvesti na način koji propisuju posebni uvjeti građenja.

Sa istom pozornošću treba postupiti na prijelazima postojećih instalacija (križanje sa postojećim cjevovodom i sl).

Pri izvođenju radova na prijelazu izvoditelj radova mora dobiti dozvolu od korisnika prije početka radova na prijelazu, a po završetku rada dobiti pismenu potvrdu da je rad pravilno izveden.

Izvoditelj treba predvidjeti pješačke prijelaze preko iskopanog rova barem na dva mjesta na svaki kilometar trase ili gušće ako to traži nadzorni inženjer. Ukoliko postoje putevi kretanja stoke potrebno je izgraditi privremene sigurne mostove za prijelaz stoke.

Izvoditelj radova će izvesti sidrene elemente cjevovoda na mjestima koja su određena projektom. Betonski blokovi trebaju biti nakon završene montaže dionice cjevovoda.

Zatrpavanje cjevovoda izvoditi sitnim materijalom (šljunak, pijesak) najmanje do visine od 30 cm iznad tjemena cijevi. Preostalo zatrpavanje izvoditi u slojevima debljim 20-30 cm s nabijanjem svakog sloja. U materijalu za zatrpavanje rova ne smije biti raslinja ili materijala koji trune, te kamena veličina iznad $d = 120 \text{ mm}$.

Nakon provedenog zatrpavanja rova potrebno je pristupiti čišćenju trase i ukloniti sve što je ostalo pri izvođenju radova.

Izvoditelj radova treba dovesti sve prokope, nasipe i kanale u prvobitno stanje tako da mogu funkcionirati kako je prvobitno zamišljeno. Puteve koje je izvoditelj radova koristio treba obnoviti i dovesti u prvobitno stanje.

U jediničnim cijenama uključen je sav rad oko iskopa (ručnog ili mehaničkog) i to do bilo koje potrebne dubine, sa svim potrebnim pomoćnim radovima, kao što je niveliranje i planiranje, nabijanje površine, obrubljivanje stranica, osiguranje od urušavanja, postava potrebne ograde, crpljenje i odstranjivanje oborinske ili procjedne vode. Također za višak iskopanog materijala potrebno je predvidjeti u jediničnoj cijeni stavke utovar u kamione, prijevoz, istovar, razastiranje i planiranje na za to određenoj gradskoj deponiji.



Ako se prilikom iskopa naiđe na zemlju drugog sastava nego što je projektom predviđeno izvoditelj je dužan obavijestiti nadzornog inženjera i projektanta, radi poduzimanja potrebnih mjera, a postojeći sastav upisati u građevni dnevnik.

Obračun zemljanih radova vrši se po volumenu stvarno izvedenog iskopa ili nasipa mjereno u sraslom stanju na gradilištu. Odvoz i dovoz materijala obračunava se također po volumenu gotovog iskopa ili nasipa, bez dodatka na rastresitost materijala. Prije početka radova treba odrediti točno mjesto deponije, odnosno daljinu prijevoza, jer se naknadno povećanje cijene na račun prijevoza neće priznati.

Pijesak, odnosno sitan šljunak za podlogu i oblogu cijevi treba biti u zrnima max. 0-8 mm, takvog granulometrijskog sastava da omogućava sabijanje uz optimalnu vlažnost i gustoću, odnosno u nedostatku hrvatskog normativa postupiti prema DIN 4033. Materijal za oblogu ne smije biti kemijski agresivan.

Ukoliko dođe do zatrpavanja, urušavanja, odrona ili bilo koje druge štete nepažnjom izvoditelja (radi nedovoljnog podupiranja, razupiranja ili drugog nedovoljnog osiguranja), izvoditelj je dužan dovesti iskop u ispravno stanje odnosno popraviti štetu bez posebne odštete.

B.4.5.3. Ispitivanje vodonepropusnosti gravitacijskih kanalizacijskih cjevovoda i revizijskih okana

B.4.5.3.1. Općenito

Svi gravitacijski kanalizacijski cjevovodi i pripadna revizijska okna moraju biti provjereni na vodonepropusnost. Provodi se prema normi *HRN EN 1610 polaganje i ispitivanje kanalizacijskih cjevovoda i kanala*. Ispitivanje vodonepropusnosti kanala i okana provodi se dok oni nisu zatrpani i obloženi. Ako je zbog sigurnosti od izmicanja kanale potrebno učvrstiti, tada se djelomično zatrpavaju u središnjem dijelu između spojeva, dok sami spojevi moraju ostati nezatrpani.

Ispitivanje vodonepropusnosti kanala provodi se s predtlakom vode koja se ulijeva u cjevovod. Da bi se voda mogla uliti u cjevovod i da bi se moglo provesti ispitivanje, svi otvori kanala moraju se na prikladan način zatvoriti i učvrstiti da bi izdržali probni tlak.

Ispitivanje počinje zatvaranjem svih otvora na ispitivanom dijelu kanala. Punjenje vodom se obavlja polagano od najnižeg dijela kako bi zrak iz kanalizacijskog cjevovoda postupno mogao biti istisnut. Pošto se kanalizacijski cjevovodi napune vodom, ostave se određeno vrijeme napunjeni kako bi zrak iz kanala u potpunosti izašao i kako bi se kanalizacijski materijal zasitio vodom. Trajanje namakanja kanalizacijskog cjevovoda ovisi o vrsti materijala od kojeg je kanal izgrađen.

Kanali izrađeni od PVC, PEHD, PP, GRP cijevi trebaju biti namakani razmjerno kratko vrijeme (do sat vremena), dok se kanali izgrađeni od betona ili armiranog betona moraju namakati najmanje 24 sata. U



svakom slučaju potrebno je držati se uputa proizvođača kanalizacijskog materijala kako bi se utvrdilo minimalno potrebno vrijeme namakanja kanala prije nego što počne ispitivanje.

Gravitacijski kanalizacijski cjevovodi ispituju se na tlak od 5 m vodnog stupca, odnosno 0.5 bara, mjerenjem iznad najnižeg ovlaženog mjesta dijela kanalskog voda koji se ispituje. Prema tome, očitavanje tlaka odnosi se na najnižu kotu omočena dijela kanala. Samo ispitivanje traje najmanje 15 minuta, a poželjno je da traje 2 sata.

Za vrijeme ispitivanja mora se održavati stalni ispitni tlak, što se postiže stalnim dopunjavanjem vode ili dodatnim tlačenjem vode. Količine dodatne vode se mjere i ne smiju prijeći dopuštene količine navedene u tablici 1, a za revizijska okna veličine navedene u tablici 2.

Za izračunavanje ukupno dopuštene količine dodatne vode mora se uzeti u obzir stvarni svijetli omočeni obod (promjer) kanalskog voda, odnosno stvarna ovlažena unutrašnja površina revizijskog okna.

I revizijska okna se trebaju ispitati na vodonepropusnost. Pri tome sniženje razine vode u revizijskom oknu ne smije prekoračiti vrijednosti koje se dobiju na temelju izraza:

$$h = \frac{Q_{dop}}{F} \text{ (mm)}$$

gdje je:

- h - sniženje razine vode u vodom napunjenom revizijskom oknu (mm)
- Q_{dop} - ukupna dopuštena količina vode (lit) koja se smije dodati za vrijeme ispitivanja (tablica 2)
- F - površina presjeka (m^2) na mjestu gdje se u revizijskom oknu mjeri sniženje razine vode

Tablica 1: Kanalski vodovi kružnog presjeka

Promjer (cm)	DOPUŠTENA KOLIČINA DODATNE VODE (l/m ² unutrašnje ovlažene površine)			
	Beton	Armirani beton	Kamenština	AC, PVC, PE, Lj.Ž.
lis.25	0.4	0.2	0.1	0.02
30 - 60	0.3	0.15	0.1	0.02
70 - 100	0.25	0.13	0.1	0.02
> 100	0.2	0.1	0.1	0.02
Vrijeme namakanja (držanja vode u kanalu) treba biti najmanje 24 sata. Tlak kod ispitivanja 0.5 bara.				



Tablica 2: Revizijska okna

DOPUŠTENA KOLIČINA DODATNE VODE (l/m ² unutrašnje ovlažene površine)	
Beton i armirani beton	AC, Lj. Ž., PVC, PEHD
0.2	0.02
Vrijeme namakanja (držanja vode u oknu) revizijskog okna treba biti najmanje 24 sata	

Kanal se smatra ispravnim na vodonepropusnost ako su spojevi vodonepropusni, a količina dodane vode ne prekorači dopuštenu vrijednost.

Revizijsko okno koje se ispituje smatra se ispravnim ako su dno i stijene vodonepropusne, a sniženje razine vode ne prekoračuje dopuštene vrijednosti.

Ako kanali ne zadovoljavaju ove kriterije, tada se ispitivanje prekida i smatra se da je kanal neispravan, pa ga treba popraviti i ponovno ispitati.

Svako ispitivanje mora imati i odgovarajući zapisnik koji prihvaćaju izvođač radova i nadzor.

Crpni spremnici crpnih stanica ispituju se analogno revizijskim oknima.

B.4.5.3.2. Obračun

Ispitivanje se obračunava po m postavljenog cjevovoda iz projekta. Cijenom su obuhvaćene sve predradnje i sav potreban pomoćni materijal kao i alat, strojevi i rad na ispitivanju cjevovoda i revizijskih okana, bez obzira na upotrebljenu metodu. Ukoliko projektom predviđena ukrućenja cjevovoda prilikom ispitivanja nisu dovoljna, izvoditelj o trošku ispitivanja treba predvidjeti dodatne ukrute, kao i sva potrebna spajanja i prespajanja cjevovoda, prebacivanje medija za ispitivanje, dobavu i deponiranje iskorištenog medija, dežurstva itd. Cijenom obuhvatiti i završno uklanjanje pomoćnih ukruta koje bi smetali kasnijoj eksploataciji cjevovoda, spajanje na ostale dionice cjevovoda te sitne pomoćne materijale, alate, strojeve i radnje.



B.4.6 ISPITIVANJE VODONEPROPUSNOSTI OBJEKATA

Ispitivanje vodonepropusnosti objekata provodi se na slobodnostojećem objektu tj. kada građevna jama još nije zatrpana i kada one još nisu prekrivene zaštitnim nasipom. Ispitivanju treba podvrgnuti sve dijelove građevine koji dolaze u kontakt s vodom, a u skladu s HRN U.C9.010. Za praćenje slijeganja građevine ugradit će se geodetski reperi na zidove objekata.

Treba obratiti pozornost na to da stanje probnog punjenja predstavlja stanje ekstremnog opterećenja građevine, koje se kasnije u pogonu više neće javljati. Odgovarajućim odabirom vremenskog razdoblja i intervala punjenja, treba postići da se na najmanju moguću mjeru smanje temperaturne razlike između vode i vanjskog okoliša.

Priprema za ispitivanje vodonepropusnosti obuhvaća čišćenje objekata od nečistoća (čišćenje metlom) i zatvaranje svih otvora i armatura. Nakon toga treba objekte puniti vodom metar po metar tijekom tri dana do visine sigurnosnih preljeva, te ostaviti napunjene najmanje jedan tjedan. Ovo vrijeme je najčešće dovoljno da se dostigne vodozasićenost betona. Gubici od isparavanja tijekom provođenja ispitivanja vodonepropusnosti u načelu su zanemarivo mali.

Ispitivanje se provodi očitavanjem razine vode na čvrsto instaliranim skalama (npr. mjernim letvama) ili niveliranjem razine vode u odnosu na neku čvrstu točku. Kontrolni program treba nadopuniti vizualnom kontrolom dijelova građevine koji su dostupni s vanjske strane. Ovo prije svega obuhvaća direktno promatranje vanjskih ploha zidova objekta, odnosno unutarnjih strana pokrovne ploče ili direktno mjerenjem količina drenažnih voda.

Smatra se, da je ispitivanje vodonepropusnosti provedeno uspješno ako:

- tijekom protekla 48 sati nije uslijedilo primjetno sniženje razine vode u objektu
- ako se na vidljivim plohama ne pojavljuju trajna ovlaženja, i
- ako se u drenaži oko objekta ne pojavljuju povećane količine vode u odnosu na stanje koje je postojalo prije punjenja objekta.

Ukoliko bi ispitivanje vodonepropusnosti bilo neuspješno, potrebno je provesti naknadne i odgovarajuće mjere brtvljenja objekata, a probno punjenje i ispitivanje vodonepropusnosti treba ponoviti.

Posebno se napominje, da procesi očvršćavanja i samobrtvljenja betona (uz pretpostavku malih pukotina), nastupaju relativno brzo i da one već pozitivno djeluju na rezultate probnog punjenja. Stoga nije opravdano nadati se nekom kasnijem samobrtvljenju betona.

Ispitivanje vodonepropusnosti treba popratiti pisanim izvještajem, koji treba sadržavati slijedeće informacije:

Opće i osnovne tehničke podatke (naziv objekta, investitor, popis izvođača, broj vodnih komora, korisna zapremina dubine vode, površine objekta, omočene površine, dimenzije pojedinih cjevovoda i sl.).

Pripreme za ispitivanje (provedena osiguranja protiv neovlaštenih manipulacija nad uređajima i armaturam, vrijeme punjenja prije početka ispitivanja (najmanje 1 tjedan i sl.).

Provedba ispitivanja (način očitavanja razine vode u objektu, provođenje vizualnih kontrola i sl.).



Rezultati ispitivanja (mjerena razina vode u objektu, opažanja ovlaženja i sl.).

Geodetsko snimanje obavljati će se sa stalne geodetske točke koju odredi nadzorni inženjer, a prema slijedećem redoslijedu:

1. nakon 0 sati - prazni objekti - prvo mjerenje visinske kote repera
2. nakon 24 sata - objekti napunjeni 1 metar - drugo mjerenje
3. nakon 36 sati - objekti napunjeni 2 metra - treće mjerenje
4. nakon 48 sati - objekti napunjeni 3 metra - četvrto mjerenje
5. nakon 60 sata - objekti napunjeni 3 metra - peto mjerenje
6. nakon 10 dana - šesto mjerenje
7. nakon 13 dana - rasterećeni (ispražnjeni objekti) - sedmo mjerenje

O provedenim mjerenjima napraviti će se zapisnik, te će isti biti ovjeren od strane svih sudionika mjerenja.

B.4.7 NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA

Za predmetnu građevinu, postupanje s otpadom vezano je s uređenjem okoliša nakon samog građenja i odvozom otpadnog materijala zaostalog nakon samog građenja, kao i zaštitu od otpadnih i sličnih tvari nastalih kao produkt tehnološkog procesa u novoj građevini.

U pogledu uređenja okoliša, nakon izvedene gradnje treba izvršiti radove čišćenja gradilišta, tj. dovođenja gradilišta u stanje uporabne gotovosti, odnosno vraćanja u prvobitno stanje.

Ovim projektom su razrađene mjere na razini kanalizacije koje treba provesti da ne bi došlo do zagađenja vode, podzemlja i slično. Predviđena je vodonepropusna kanalizacija, čije se vode usmjeravaju prema uređaju za pročišćavanje.

Uređenjem okoliša, u smislu uređenja gradilišta po završetku građenja, predviđeno je:

- nakon izgradnje pojedinih kanala i pripadnih objekata potrebno je okoliš dovesti u uredno i funkcionalno stanje,
- popraviti i urediti sve cestovne površine koje su prekopane u svrhu polaganja kanala i izvedbe revizijskih okana i ostalih objekata kao i onih cestovnih površina koje su korištene tijekom izgradnje,
- ukloniti sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova kao i opremu gradilišta,
- odvesti višak građevinskog materijala sa skladišnog prostora,
- očistiti deponij od smeća i otpadaka,
- pregledati, odvesti i očistiti prostor za čuvanje opasnog materijala,
- demontirati privremene električne instalacije za pogon i osvjetljavanje pojedinih mjesta na gradilištu,
- očistiti lokacije gradilišta od smeća i svih otpadaka, te zaostalog građevinskog materijala,



- humusirati i zatravniti površine ako je predviđeno projektom,
- odvesti višak humusa i materijala od čišćenja terena na mjesto gdje odredi nadzorni inženjer,
- sva eventualno iskrčena stabla moraju biti uredno složena na gradilištu odnosno uz trasu pristupnog puta ili cjevovoda,
- okolišno zemljište (travnate površine i raslinje) oštećeno gradnjom ozeleniti travom i raslinjem,
- sve potporne i ogradne zidove, rubnjake, stepenice i sl. oštećene tijekom izgradnje popraviti i vratiti u prvobitno stanje,
- urediti postojeće vodotoke koji su presječeni objektima, tj. omogućiti nesmetano otjecanje potoka i bujica (ne smije se narušiti postojeći sustav odvodnje),

Napominje se da se iskopani materijal može upotrijebiti za nasipavanje i zatrpavanje samo ako to dopuštaju tehnički uvjeti i propisi odnosno ako je projektom građevine tako propisano. Ostatak iskopanog materijala treba razastri duž trase ili odvesti i deponirati na pogodnim lokacijama.

Ograde koji omeđuju pojedine parcele i koji bi bili oštećeni tijekom izvođenja radova, potrebno je izmjestiti i nakon dovršenja izgradnje osigurati njihovu prvobitnu namjenu.

Svi navedeni radovi su specificirani priloženim troškovnikom.

B.4.8 OSTALE UPUTE

Temeljem članka 49. Zakona o gradnji (NN 153/13) investitor je dužan osigurati stalni stručni nadzor nad građenjem.

Prije ugradbe nadzorni inženjer je dužan pregledati proizvode koji će se ugraditi te provjeriti kvalitetu koja moraju odgovarati važećim normativima. Kod nosivih zidova i konstrukcije kontrolirati mjere označene u projektu kako bi zidovi osiguravali predviđeno opterećenje.

Kod izvedbe svih betonskih i armirano betonskih radova nadzorni inženjer je dužan pregledati kvalitetu cementa, kamenog agregata i vode, te gotov beton. Beton ugraditi prema projektu betona. Uzimati probne kocke. Prije betoniranja obavezno pregledati oplatu i složenu armaturu. Nakon betoniranja armiranih konstrukcija obavezna kontrola njege betona (najmanje 7 dana ako to nije drukčije određeno). Kontrola betona temelja kao i kod ostalih armirano betonskih konstrukcija. Za sve građevinske i obrtničke radove kontrolirati ugrađena proizvode. Kod izrade drvene konstrukcije potrebno je kontrolirati upotrijebljenu građu, okov i spojna sredstva, kao i dimenzije građe i način montaže naznačen u statičkom računu i projektima. Ugrađeni proizvodi moraju imati dokazanu kvalitetu ispravom proizvođača i moraju odgovarati sada važećim normativima. Svi radovi moraju se izvoditi po pravilima struke uz stručnu uputu nadzornog inženjera.

Zbog svoje specifičnosti, ovi radovi nužno zahtijevaju projektantski nadzor. Projektantski nadzor naručuje Investitor, kako bi pred zakonom osigurao odgovornost Projektanta do kraja izvedbe projekta. U protivnom, smatra se da je Investitor odgovornost Projektanta pred zakonom prenio na drugu osobu.

**B.4.9 POKUSNI RAD**

Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13) za potrebe izdavanja uporabne dozvole čl. 144. za ispitivanje ispunjenja bitnih zahtjeva za građevinu treba izvesti pokusni rad cjevovoda. Pokusni rad mora se povjeriti osobi koja zadovoljava uvjete Zakona o gradnji (NN 153/13). Investitor je dužan početak pokusnog rada prijaviti tijelu koje je izdalo građevinsku dozvolu, te tijelima državne uprave i pravnim osobama koje su izdale potvrde, odnosno mišljenja na glavni projekt.

Pokusni rad provodi se u sklopu tlačnog ispitivanje čvrstoće i nepropusnosti cjevovoda kao završno ispitivanje kompletne građevine.

O provedenom pokusnom radu treba sastaviti zapisnik.

B.4.10 TLAČNO ISPITIVANJE ČVRSTOĆE I NEPROPUSNOSTI CJEVOVODA OD PLASTIČNIH**CIJEVI**

Nakon polaganja i djelomično zatrpanog cjevovoda, pristupiti tlačnom ispitivanju cjevovoda.

1. Postupak za tlačno ispitivanje

Cjevovodi za vodu izrađeni iz plastičnih masa moraju biti ispitani na tlak prije puštanja cjevovoda u eksploataciju. Ispitivanje na tlak je vremenski ograničeno s tlakom koji je obično veći od nazivnog pritiska. Ispitivanje se dijeli na:

- kratko ispitivanje
- prethodno ispitivanje
- glavno ispitivanje
- skupno ispitivanje

Ako cjevovod nije moguće ispitati odjednom, mora se ispitati po dionicama. U tom slučaju moraju se spojna mjesta između pojedinih dionica ispitati na nepropusnost skupnim ispitivanjem. Kod cjevovoda bez međuspojeva dovoljno je kratko ispitivanje.

2. Dionice cijevi

Ispitivanje se uglavnom vrši na dionicama dužine do 500 metara. Ako se javljaju velike visinske razlike, moraju se izabrati takve dužine dionica, da se prilikom ispitivanja u najvišoj točki cjevovoda ostvari bar radni tlak.



3. Izvođenje ispitivanja

Prije punjenja vodom, cjevovod mora biti kompletno usidren na svim horizontalnim i vertikalnim krivinama, koljenima i račvama, da se smanji pomicanje, a time i mogućnost propuštanja na spojevima za vrijeme ispitivanja i u kasnijoj eksploataciji cjevovoda. Sidrenje mora biti prilagođeno ispitanoj tlaku. Razupirače na krajevima cjevovoda ne skidati prije nego se spusti tlak. Svi spojevi na cjevovodu moraju biti slobodni (nezatrpni).

3.1. Punjenje cjevovoda

Cjevovod se mora napuniti vodom i iz njega mora biti ispušten sav zrak.

3.2. Mjerenje tlaka ispitivanja i porasta zapremine

Za ispitivanje se upotrebljavaju provjereni manometri koji imaju takvu podjelu, da se može očitati promjena tlaka od 0,1 kp/cm². Preporučamo dva mjerna instrumenta, od kojih jedan registrira tlak, a drugi je kontrolni. Manometar se obično postavlja na najnižoj točki ispitane dionice.

3.3. Propuštanje

Ako se na ispitnim dionicama cjevovoda pokažu mjesta koja propuštaju na spojevima (kapljice, mlazevi i sl.), mora se ispitivanje prekinuti i dionice isprazniti. Ispitivanje se može ponoviti nakon otklanjanja nedostataka.

3.4. Izvještaj o ispitivanju

O ispitivanju cjevovoda vodi se zapisnik s kojim se upoznaje kupac i proizvođač cijevi.

Ispitivanje na tlak

1. Kratkotrajno ispitivanje

- Ispitivanje I

Kratki cjevovodi (npr. kućni priključci od približno 15 m dužine) bez međuspojeva. Pregled cjevovoda i spojeva pod radnim tlakom.

- Ispitivanje II

Cjevovod od približno 30 m dužine i do DN 63 mm (npr. kućni priključci sa međuspojevima). Cjevovod se podvrgne tlaku: 1,5 x radni tlak. Poslije 30 minuta počinje ispitivanje tlaka bez ikakvog podizanja za to vrijeme, ako je u tih 30 minuta pao. Poslije početka ispitivanja tlak u cjevovodu u toku svakih 5 minuta ne smije pasti za više od 0,2 bara. Ispitivanje traje 60 minuta.



- Ispitivanje III

Cjevovodi bez međuelemenata (spojevi, fazonski komadi, armature) dužine preko 30 m. Cjevovod se podvrgne tlaku: 1,5 x radni tlak. Nakon 2 sata tlak koji je pao za to vrijeme treba podići do 1,3 x radni tlak. Nakon slijedećih 2 sata započinje ispitivanje, bez ponovnog podizanja tlaka. Poslije početka ispitivanja može se računati sa opadanjem tlaka za 0,2 bara na sat. Trajanje ispitivanja je 30 minuta za svakih započetih 100 m cjevovoda, a najmanje 2 sata.

2. Prethodno ispitivanje

Cjevovodi sa međuelementima (spojevi, fazonski komadi, armature) dužine do 500 m. Cjevovod mora biti odzračan, a eventualno zaostali zrak se u cjevovodu za vrijeme ispitivanja upije u vodu.

Povećanje zapremine cjevovoda na temperaturi ispitivanja od 20° C i na radnom tlaku iznosi kod cijevi od PE tip-1 2-3%, a kod cijevi od PE tip 2-3 1,5-2%. Ovo razvlačenje nastaje u toku vremena, a dostiže se za približno 12 sati.

Pri tlaku ispitivanja: 1,3 x radni tlak ovo povećanje zapremine je veće za 0,5%.

Tlak ispitivanja iznosi: 1,3 x radni tlak. Prethodno ispitivanje traje najmanje 12 sati. U pravilnim vremenskim razmacima (npr. svaka 2 sata) cjevovod se dopuni vodom do tlaka ispitivanja. Porast temperature prouzrokuje pad tlaka i to za 10° C tlak se promijeni za 0,5 do 1 bar. Pri kraju prethodnog ispitivanja može pad tlaka iznositi 0,1 do 0,2 bara na sat iako je cjevovod nepropustan na svim mjestima. Nakon toga se prelazi na glavno ispitivanje ne puštajući tlak.

3. Glavno ispitivanje

Ako se u toku prethodnog ispitivanja na cijevima, spojevima i armaturama ne pokaže propuštanje vode, te ako se zapremina cjevovoda povećala kao što je predviđeno, odnosno izračunato, može se započeti glavno ispitivanje.

Tlak je isti kao na kraju prethodnog ispitivanja. Ispitivanje traje 30 minuta za svakih 100 m cjevovoda, a najmanje 2 sata. Za vrijeme glavne probe mora se paziti na razvlačenje cjevovoda, koje još nije potpuno završeno. Preporuča se da glavno ispitivanje počne 2 sata nakon posljednjeg podizanja tlaka u prethodnom ispitivanju. Ispitivanje je završeno, ako se ne pojavi padanje tlaka veće od 0,1 do 0,2 bara na sat.

4. Skupno ispitivanje

Obuhvaća ispitivanje spojnih mjesta između prethodno ispitanih dionica, a veže glavna i kratka ispitivanja. Spojna mjesta ne smiju biti pokrivena.



CIJEV			CIJEV	
(PEHD) d	PE tip-1 (PELD) l/100 m cjevovoda		PE tip-2 ili 3 l/100 m cjevovoda	
	6 bara	10 bara	6 bara	10 bara
32	1.7	1.3	-	-
40	2.3	1.6	2.0	1.7
50	3.6	2.4	3.1	2.6
63	6.8	4.9	4.9	4.2
75	9.6	6.9	6.9	5.9
90	13.7	9.9	10.0	8.5
110	20.5	14.8	15.0	12.7
125	-	-	19.3	16.4
140	-	-	24.2	20.7
160	-	-	31.6	26.9
180	-	-	40.0	34.0
200	-	-	49.4	42.0
225	-	-	62.5	53.1
250	-	-	77.1	65.6
280	-	-	96.7	82.3
315	-	-	122.4	-
355	-	-	155.6	-
400	-	-	197.4	-
450	-	-	250.0	-
500	-	-	308.7	-

Tlak ispitivanja: 1,3 x radni tlak. Trajanje ispitivanja je 2 sata. Ispitivanje je završeno ako su sva spojna mjesta između pojedinih dionica nepropusna.

Povećanje zapremine cjevovoda u litrama na 100 m cjevovoda pri 20⁰ C za 12 sati.

Količine vode potrebne za dopunjavanje cjevovoda uslijed razvlačenja PE cijevi date su u tablicama za tlak ispitivanja: 1,3 x radni tlak i za 100 m cjevovoda. Vrijednosti su određene za temperaturu od 20⁰ C, koja se smatra kao najviša temperatura pri ispitivanju.

Uputa za ispitivanje dano je prema: Richtlinien die Durchführung der Druckprüfung von Druckrohrleitungen aus Polyvinylchlorid (PVC) hart und Polyethylen (PE) hart oder weich: DVGW Kfk regelwerke Arbeitsblatt W 322.

O ispitivanju na tlak treba voditi zapisnik s potpisom izvršioca ispitivanja i nadzornog inženjera. Rezultat ispitivanja obavezno evidentirati u građ.dnevniku.

Nakon uspješno izvršenog ispitivanja na tlak, izvršiti ispiranje cjevovoda od mehaničkih nečistoća, te dezinfekciju cjevovoda odgovarajućim klornim rastvorom.

Projektant:

Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.



Investitor: **"VODOVOD DUBROVNIK" d.o.o., DUBROVNIK**

Građevina: **SUSTAV ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA NA OTOKU LOPUDU**

Vrsta projekta: **Glavni projekt – građevinski projekt**

C TEHNIČKI DIO - GRAFIČKI PRIKAZI

Zagreb, svibanj 2016. godine

**C. TEHNIČKI DIO – GRAFIČKI PRIKAZI**

C.1.	Pregledna situacija	M 1 : 25 000
C.2.	Situacija na digitalnoj ortofoto karti	M 1 : 5 000
C.3.1.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 1	M 1 : 1000
C.3.2.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 2	M 1 : 1000
C.3.3.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 3	M 1 : 1000
C.3.4.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 4	M 1 : 1000
C.3.5.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 5	M 1 : 1000
C.3.6.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 6	M 1 : 1000
C.3.7.	Situacija kanala na geodetskoj podlozi – list 7	M 1 : 1000
C.4.	Uzdužni profili kolektora	
C.4.1.	Uzdužni profil kanala L-1	M 1 : 1 000/100
C.4.2.	Uzdužni profil kanala L-2	M 1 : 1 000/100
C.4.3.	Uzdužni profil kanala L-3	M 1 : 1 000/100
C.4.4.	Uzdužni profil kanala L-3-1	M 1 : 1 000/100
C.4.5.	Uzdužni profil kanala L-4	M 1 : 1 000/100
C.4.6.	Uzdužni profil kanala L-4-1	M 1 : 1 000/100
C.4.7.	Uzdužni profil kanala L-4-2	M 1 : 1 000/100
C.4.8.	Uzdužni profil kanala L-4-3	M 1 : 1 000/100
C.4.9.	Uzdužni profil kanala L-4-4	M 1 : 1 000/100
C.4.10.	Uzdužni profil kanala L-4-4-1	M 1 : 1 000/100
C.4.11.	Uzdužni profil kanala L-4-5	M 1 : 1 000/100
C.4.12.	Uzdužni profil kanala L-4-6	M 1 : 1 000/100
C.4.13.	Uzdužni profil kanala L-4-6-1	M 1 : 1 000/100
C.4.14.	Uzdužni profil kanala L-4-6-1-1	M 1 : 1 000/100
C.4.15.	Uzdužni profil tlačnog cjevovoda T-1	M 1 : 1 000/100
C.4.16.	Uzdužni profil tlačnog cjevovoda T-2	M 1 : 1 000/100
C.5.	Poprečni presjeci	
C.5.1.	Normalni poprečni presjek rova	M 1 : 25
C.6.	Objekti na gravitacijskim kanalima	
C.6.1.	Tispka montažna okna	M 1 : 20

**C.7. Križanje s infrastrukturnim instalacijama/objektima**

C.7.1	Križanje i paralelno vođenje kanalizacije s elektroenergetskim komunikacijskim instalacijama	M 1 : 50
C.7.2	Križanje i paralelno vođenje kanalizacije s elektroničkim komunikacijskim instalacijama	M 1 : 50
C.7.3	Križanje i paralelno vođenje kanalizacije s vodovodom i kanalizacijom	M 1 : 50

Projektant:

Mladen Lišnjić, dipl.ing.građ.

Zagreb, svibanj 2016. godine