



AECOS d.o.o. za projektiranje i nadzor  
Gospodarska zona Antunovac 23, 31216 Antunovac  
OIB: 54012083475

**INVESTITOR:**

**GRAD VUKOVAR**  
**OIB: 50041264710,**  
**DR. FRANJE TUĐMANA 1**  
**HR-32000 VUKOVAR**

**LOKACIJA GRAĐEVINE:**

**VUKOVAR**  
**k.č.br. 1575 k.o. Vukovar**

**ZOP:** 42/2020  
**OZNAKA PROJEKTA:** 42/2020-ND  
**BROJ MAPE:** MAPA 1

**ZAHVAT U PROSTORU:**

**IZGRADNJA SPORTSKO REKREACIJSKOG  
CENTRA NA NOGOMETNOM STADIONU U  
VUKOVARU**

**STRUKOVNA ODREDNICA I**

**NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA::**

**ELABORAT NAVODNJAVANJA I DRENAŽE  
NOGOMETNOG TERENA U VUKOVARU**

**ELABORAT IZRADIO:**

**Krešimir Lešić, mag.ing.aedif.**

broj ovlaštenja G 5469  
AECOS d.o.o. Gospodarska zona Antunovac 23,  
31216 Antunovac-Hr

mjesto i datum:  
**Antunovac, travanj 2020**



odgovorna osoba:  
**Krešimir Lešić, direktor**  
AECOS d.o.o. Gospodarska zona Antunovac 23,  
31216 Antunovac- HR

## SADRŽAJ

### PROJEKT NAVODNJAVANJA I DRENAŽE

### OPISI I PRORAČUNI

---

01. OSNOVNI PODACI.....	3
02. IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
03. TEHNIČKI OPIS.....	4
04. HIDRAULIČKI PRORAČUN.....	8
05. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE .....	12
06. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM.....	33
07. PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA SIGURNOSTI U SLUČAJU POŽARA ...	34
08. PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA SIGURNOSTI I PRISTUPAČNOSTI .....	36
09. ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA.....	38



## SADRŽAJ

### PROJEKT NAVODNJAVANJA I DRENAŽE

### GRAFIČKI PRIKAZI

---

01	PREGLEDNA SITUACIJA
02	SITUACIJA VODOOPSKRBE – NAVODNJAVANJE
03	SITUACIJA ODVODNJE – DRENAŽA
04	POPREČNI PRESJEK NOGOMETNOG TERENA
05	GRAĐEVINSKI NACRT OKNA HIDROSTANICE
06	GRAĐEVINSKI NACRT OKNA ZDENCA

## 01. OSNOVNI PODACI

### 01.01. PROJEKTNI ZADATAK

Temeljem zahtjeva investitora, Grad Vukovar, Dr. Franje Tuđmana 1, Vukovar ( OIB: 50041264710 ), na lokaciji k.č.br. 1575, k.o. Vukovar, potrebno je izraditi elaborat navodnjavanja i drenaže nogometnog terena u Vukovaru.

### 01.02. INVESTITOR

GRAD VUKOVAR,  
OIB 50041264710,  
Dr. Franje Tuđmana 1, Vukovar

### 01.03. ZAHVAT U PROSTORU

ELABORAT NAVODNJAVANJA I DRENAŽE NOGOMETNOG TERENA U VUKOVARU  
na k.č.br. 1575 k.o. Vukovar

### 01.05.01. PROJEKTANTSKI URED

AECOS d.o.o.  
Gospodarska zona Antunovac 23, 31216 Antunovac – HR  
OIB:54012083475  
mail: aecos@aecos.hr

### 01.05.02. ELABORAT IZRADIO

Krešimir Lešić, mag.ing.aedif.  
broj ovlaštenja G5496  
AECOS d.o.o., Gospodarska zona Antunovac 23,  
31216 Antunovac – HR

### 01.05.03. OZNAKA ELABORATA

42/2020-ND  
Travanj 2020. god.

### 03. TEHNIČKI OPIS

#### 03.01. OPĆENITO

Na zahtjev investitora, Grad Vukovar, izrađen je građevinski projekt navodnjavanja i drenaže za namjeravani zahvat u prostoru – ELABORAT NAVODNJAVANJA I DRENAŽE NOGOMETNOG TERENA U VUKOVARU, na k.č.br. 1575 k.o. Vukovar.

Za predmetni zahvat ovom mapom projekta obuhvaćeno je:

- zdenac
- Instalacija bunarske vode - neprerađena
- Instalacija vodovodne mreže za navodnjavanje
- Instalacija odvodnje s nogometnog terena - drenaža

Projektno rješenje, koje je izrađeno na temelju arhitektonskih podloga, prikupljenih posebnih uvjeta priključenja, usmenog dogovora, zahtjeva i uputa investitora, osigurat će kvalitetnu izvedbu instalacija iz materijala koji po trajnosti odgovaraju trajnosti građevine.

Predmetni sustav opskrbe vodom projektiran je tako da se osigura isporuka svim potrošačima u neophodnoj količini.

#### 03.02. INSTALACIJA VODOVODA

##### 03.02.01. ZDENAC

Izvedba zdenca planirana je na istočnom dijelu parcele prema situaciji.

Zdenac bi se izveo reverznom metodom, do dubine 50 m. Predviđena je ugradnja PVC cijevi promjera 200 mm s mostičavim sitima u približnim dubinskim intervalima 30-50 m. Zasuo bi se granuliranim šljunkom 1-3 mm.

Unutar zdenaca planirana je ugradnja bunarske potopne pumpe 4,0 l/s, s visinom dizanja 70 mSV. Uz pumpu se ugrađuje kompenzacijska posuda za balansiranje startanja pumpe.

Iznad zdenca predviđena je izrada okana zdenca dimenzija svijetlog otvora okna 200/150/195 cm od betona razreda tlačne čvrstoće C30/37, s dodatkom aditiva za postizanje vodonepropusnosti, koji u svemu mora odgovarati Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije. Debljina stijenki okna, te gornje i temeljne ploče iznosi 20 cm. Okno je opremljeno lijevano-željeznim penjalicama za silazak i poklopcem od rebrastog lima veličine 110/110 cm.

Unutar okna planirana je ugradnja nosača bunarske crpke DN 200 mm s priključkom za bunarsku cijev DN 200, izvedena od čeličnih profila, čeličnog lima i čelične cijevi, hvatač nečistoća s mrežicom od nehrđajućeg materijala, DN 63 PN10, slavina za uzimanje uzoraka vode, kuglasta slavina za vodu s navojem, manometar mjernog područja 0-10 bara s kuglastom slavinom i priključnom cijevi, mjerač protoka bunarske vode opremljen opremom za telemetrijski nadzor.

Cjevovod do vodospreme vodi se u zemlji, u rovu, na posteljici od pijeska debljine 10 cm, te se zatrpava sitnim pijeskom do visine 20-30 cm iznad tjemena. U visinskom pogledu niveleta cjevovoda prati kotu terena na prosječnoj dubini od 120 cm. Na mjestu križanja priključnog cjevovoda s kanalom ugrađuje se zaštitna cijev.

##### 03.02.02. SUSTAV NAVODNJAVANJA

###### OPSKRBA VODOM

Sustav za navodnjavanje opskrbljivat će se vodom iz zdenca koja se pohranjuje u vodospremu kapaciteta 180 m<sup>3</sup> (vodosprema nije predmet ovog projekta). Voda se iz vodospreme u sustav navodnjavanja tlači s dvije paralelno

spojene vertikalne centrifugalne pumpe u izvedbi sa suhim rotorom montirane na zajednički okvir (uređaj za povišenje tlaka tip kao SiBoost Smart 3 HELIX V1006) snage na osovini 3,89 kW, za protok 4,0 l/s pri radnom tlaku 6,5 bara.

Pumpe se smještaju o okno hidrostanice (nije predmet ovog projekta) koje se nalazi uz vodospremu.

#### VODOVODNA INSTALACIJA I ARMATURE

Na tlačnoj strani crpke izvodi se glavni izolacijski ventil promjera DN50. Neposredno iza izolacijskog ventila ugraditi će se T-komad s kuglastim ventilom DN25 na kojega se predviđa spajanje kompresora za zrak prilikom zimskog pražnjenja sustava.

Opskrbni vod izvodi se iz cijevi PE100, SDR17, 63mm s trasom kako je prikazano na situaciji. Opskrbni vod polaže se u rov u igralište uz atletsku stazu (linijsku odvodnju atletske staze) i dovodi vodu do sklopova s elektromagnetskim ventilima koji su smješteni iza golova.

Opskrbni vod se polaže u rov koji se kopa na dubinu do 80cm. Dno rova se čisti i ravna uz uklanjanje eventualno prisutnog oštrijeg kamena. Cijevi se polažu u očišćeni rov i zatrpavaju probranim materijalom iz iskopa. Na mjestima gdje opskrbi cjevovod prolazi kroz grublji materijal potrebno je cijev zaštititi slojem pijeska u debljini 10 cm. Zatrpavanje rova provodi se uz strojno zbijanje do potrebne zbijenosti prema propisima za izvedbu slojeva igrališta.

Elektromagnetski ventili ugrađuju se na dubini cca. 50 cm od kote gotovog terena. Elektroventili se ugrađuju u grupama po tri ili dva elektroventila kako bi se grupa elektroventila mogla pokriti tipskom ventilskom kutijom iz HDPE.

Grupa elektroventila spaja se na opskrbi cjevovod preko izolacijskog kuglastog ventila DN40 a ventili se spajaju navojnim spojnica iz ojačanog polipropilena.

Tipske ventilne kutije ugrađuju se na potporne blokove izvedene iz betonske opeke ili sl. na način da pokrov tipskog okna bude u visini kote gotovog terena. Prostor s elektromagnetskim ventilima treba zaštititi od ulaza zemlje čvrstom plastičnom folijom.

Iza svakog gola predviđena je ugradnja po jednog priključka za ručno zalijevanje. Priključak se sastoji od kuglastog ventila u dimenziji 1" instaliranog vertikalno prema gore u HDPE okruglom ventilskom tip kao Rain Bird VB-10RND, promjera 270mm i visine 254mm. Priključak će biti izveden iz PEHD cijevi promjera 40mm spojene direktno na glavni opskrbi vod.

Nakon ugradnje opskrbnog cjevovoda i elektromagnetskih ventila potrebno je provesti tlačnu probu. Tlačna proba provodi se pri radnom tlaku sustava. U trajanju 30 min. uz višekratno otvaranje i zatvaranje elektromagnetskih ventila.

Lateralni vodovi nizvodno od elektroventila sustava navodnjavanja izvode se iz cijevi PE100, SDR17 u promjeru 63 i 50 mm.

Lateralni cjevovod ugrađuje se u rov na dubinu cca 60 cm od kote gotovog terena. Pri izvedbi lateralnih cijevi treba paziti na eventualna križanja s trasom cijevi za drenažu terena.

Svi spojevi i ogranci na cjevovodu izvode se mehaničkim polipropilenskim spojnica za tlak 16 bara.

Na lateralne cijevi ugrađuju se zglobovi priključci na koje se spajaju pop-up rotor za navodnjavanje. Nakon ugradnje zglobnih priključaka, a prije montaže pop-up rotora lateralne cijevi je potrebno dobro isprati, bez potrebe za dezinfekcijom cjevovoda.

#### UREĐAJI ZA POLIJEVANJE

Polijevanje terena predviđeno je pop-up rotorima tip kao Rain Bird 8005 koji se spajaju na lateralnu cijev preko zglobnog priključka DN25 koji omogućava podešavanje visine rotora i štiti cjevovod od direktnog opterećenja prilikom prelaska mehanizacije preko rotora.

Vrh pop-up rotora ugrađuje se 2 do 2,5 cm ispod kote gotovog terena kako ne bi predstavljao smetnju igračima.

Projektom je predviđeno ugraditi 39 rotora za navodnjavanje nogometnog terena, od kojih se 15 nalazi u terenu, 20 obodno uz teren, a 4 rotora ugrađuju se iza zapadnog gola, za navodnjavanje površine s prostorom za bacanje kugle. Broj i raspored poljevača predviđen je na način da se postigne maksimalna ravnomjernost polijevanja, čime će se ciklusi navodnjavanja izvršavati uz najmanju ukupnu potrošnju vode.

#### UPRAVLJAČKI SUSTAV

Pop-up rotori za navodnjavanje opskrbljivat će se vodom preko elektromagnetskih ventila R1“1/2 tip Rain Bird 150-PGA-24V. Elektroventili su u normalno zatvorenoj izvedbi, sa solenoidom napona 24V.

Elektroventili se povezuju na programator navodnjavanja putem višezilnog električnog kabela, 5x1mm<sup>2</sup> (2x) za podzemnu ugradnju s paricama iz punog bakra presjeka 1 mm<sup>2</sup>.

Kabel se polaže u rov s cijevima za razvod vode. Kabel u rovu ne smije biti nategnut, a na mjestima loma trase i kod spojeva s elektroventilima ostavlja se višak kabela za kompenzaciju temperaturnog stezanja kabela.

Spojevi elektrokabela izvode se vodotijesnim spojnica tip kao Rain Bird DBRY i DBM. Svi spojevi na elektrokabelu moraju biti dostupni za naknadnu reviziju.

Za upravljanje sustavom navodnjavanja projektom je predviđen programator tipa Rain Bird ESP-Me s dva dodatna memorijska modula po 6 stanica, za ukupni kapacitet od 16 stanica.

Programator ima vlastito kućište s ključem i ugrađen transformator 220 / 24 VAC, a biti će ugrađen u prostor s crpkom za navodnjavanje.

Za odgađanje ciklusa navodnjavanja u slučaju prekomjerne oborine projektom je predviđena ugradnja oborinskog senzora. Bežični podesivi oborinski senzor tip kao Rain Bird WR2 bit će ugrađen na način da će se osjetnik-senzor montirati na mjesto izloženo oborini, ali unutar dometa upravljačkog sučelja koje će se montirati uz programator navodnjavanja.

#### REFERENTNI PROGRAMA RADA I ANALIZA PROTOKA

Referentni program rada sustava predstavlja vremena rada pojedinačnih lateralnih linija koje je potrebno unijeti u programator navodnjavanja za ravnomjerno navodnjavanje terena količinom 5mm (5 l/m<sup>2</sup>) u jednom dnevnom ciklusu. Preporuča se sustav navodnjavanja programirati na način da ova količina navodnjavanja predstavlja podešenje vodnog budžeta od 100%.

Tokom korištenja sustava preporuča se navodnjavanje prilagođavati podešavanjem vrijednosti vodnog budžeta, pri čemu 100% predstavlja maksimalni dnevni ciklus u sušnom periodu, odnosno količinu od 5mm (5 l/m<sup>2</sup>) vode.

Za takav referentni ciklus dnevna potrošnja vode iznositi će 53 m<sup>3</sup>.

### 03.03. INSTALACIJA ODVODNJE

#### 03.03.01. SUSTAV DRENAŽE

Drenaže su podzemne građevine koje se koriste za prikupljanje i odvodnju procjednih voda s nogometnog terena i podzemnih voda.

Rad obuhvaća strojni iskop materijala za drenažni rov u “C” kategorijama tla. Dno rova mora biti na dubini većoj od dubine smržavanja tla, uređeno i isplanirano u zadani nagib i pad dna prema projektu. Dno iskopa rova mora biti u nagibima i zbijivosti prema zahtjevu projekta.

Drenažna ispod nogometnih terena predviđena je perforiranim drenažnim cijevi od tvrdog PVC profila DN80 za drenažu položene u poprečnom smjeru i DN160 položene u uzdužnom smjeru (uz atletsku stazu).

Poprečne drenažne cijevi izvode se u padu do 1,0% (prate pad gotovog nogometnog terena) na dubini od 50 cm od gotovog terena. Poprečne drenažne cijevi spajaju se na uzdužne drenažne cijevi, koje se vode u pojasu između aut linije i atletske staze u padu od 0,5% prema situaciji. Krajnji izljev uzdužnih poprečnih cijevi je u postojeći sustav oborinske odvodnje atletske staze. Prije početka radova provjeriti postojeći sustav odvodnje atletske staze te po potrebi uskladiti sa projektom.

Sve drenažne cijevi moraju imati dokaz o uporabljivosti, koji se u originalu predaju nadzornom inženjeru, a njihovu primjenu odobrava nadzorni inženjer.

Drenažne cijevi se polažu na preuzetu podlogu, oblažu se filtarskim slojem od šljunka ili tucanika krupnoće 8-63 mm, Ugradnja filtarskog kamenog sloja prema projektu izvodi se nakon ugradnje drenažne cijevi.

Drenažni jarak oblaže se geotekstilom.

Pri polaganju cijevi u zemlju ista se oblaže filterskim materijalom, čija je namjena povećanje hidraulične moći drena i sprječavanje brzog začepjenja cijevi.

Prilikom polaganja nivelete drenaže nastojalo se da gornji kanalizacijski rub cijevi bude na dovoljnoj dubini ispod uređenog terena kako bi se osigurao dovoljan nadsloj u pogledu statičke i termičke zaštite.

Svi spojevi na postojeći sustav oborinske odvodnje moraju biti vodonepropusni.

Svi odabrani materijali za instalacije odgovaraju važećim Hrvatskim standardima ili DIN-u.

projektant:  
Krešimir Lešić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Krešimir Lešić  
mag.ing.aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 5469



## 04. HIDRAULIČKI PRORAČUN

### 04.01. TABLICA REFERENTNIH PROGRAMA RADA I ANALIZA PROTOKA

Br. Lateralne linije	Opis	Br. rasprs kivača	Kut rada	Tip/Dizna	Q lat. linija (m3/h)	Intenzitet kišenja (mm/h)	Teoretsko vrijeme rada stanice (min.)	Stvarno vrijeme rada stanice (min.)	Faktor biljnog materijala	Ravno mjernost SC	Ekvivalentna potrošnja (m3/h)
1	Korner linija - zapad	3	180°	8005 # 14	10,62	19	16	17	1,00	1,10	3,07
2	Korneri - zapad	2	90°	8005 # 14	7,08	36	8	9	1,00	1,10	1,08
3	Sredina zapad - prema golu	3	360°	8005 # 14	10,62	9	33	37	1,00	1,10	6,49
4	Sredina zapad - prema centru	3	360°	8005 # 14	10,62	9	33	37	1,00	1,10	6,49
5	Aut linija jug - zapad	3	180°	8005 # 14	10,62	19	16	17	1,00	1,10	3,07
6	Aut linija sjever - zapad	3	180°	8005 # 14	10,62	19	16	17	1,00	1,10	3,07
7	Korner linija - istok	3	180°	8005 # 14	10,62	19	16	17	1,00	1,10	3,07
8	Korneri - istok	2	90°	8005 # 14	7,08	36	8	9	1,00	1,10	1,08
9	Sredina istok - prema golu	3	360°	8005 # 14	10,62	9	33	37	1,00	1,10	6,49
10	Sredina istok - prema centru	2	360°	8005 # 14	7,08	9	33	37	1,00	1,10	4,33
11	Aut linija jug - istok	3	180°	8005 # 14	10,62	19	16	17	1,00	1,10	3,07
12	Aut linija sjever - istok	2	180°	8005 # 14	7,08	19	16	17	1,00	1,10	2,05
13	Centar terena	2	360°	8005 # 14	7,08	9	33	37	1,00	1,10	4,33
14	Iza gola - zapad	4	180°	8005 # 14	14,16	20	15	21	1,00	1,10	4,96

Max protok: 14,16 m3/h  
Intenzitet: 5 mm/dan  
Vodeni budžet: 100 %  
Ukupno vrijeme: 327 min  
Ukupna potrošnja: 52,66 m3

### 04.02. HIDRAULIČKA KONTROLA

Hidraulička kontrola provedena je za liniju s najnepovoljnijim uvjetima rada, tj. liniju s najvećim protokom i najudaljeniju od crpne stanice.

Hidraulički uvjet za ispravan rad sustava je osiguranje pritiska od 5,0 bara na dizni najudaljenijeg poljevača na liniji br. 14 na kojoj se nalaze 4 rotora s pojedinačnim protokom 3,54 m3/h pri 5,0 bara.

Kontrola je provedena na temelju projektiranih dizni, te katalogskih podataka o radnom tlaku, potrošnji uređaja i hidrauličkim gubitcima za uređaje proizvođača Rain Bird.

Testirana linija: br. 14  
Visinska razlika: -  
Potreban pritisak: 50 m

Vanjski promjer (mm)	Unutarnji promjer (mm)	Debljina stijenke (mm)	Tip	Duljina (m)	Protok (m <sup>3</sup> /h)	Brzina tečenja (m/s)	Relevantni gubitak (m/100m)	Ukupni gubitak (m)
50	44,12	2,94	PE SDR 17	17	3,54	0,64	1,16	0,20
50	44,12	2,94	PE SDR 17	17	7,08	1,29	3,91	0,86
63	55,59	3,71	PE SDR 17	3	14,16	1,62	4,39	0,99
63	55,59	3,71	PE SDR 17	115	14,16	1,62	4,39	6,05
63	55,59	3,71	PE SDR 17	80	14	1,60	4,31	9,49

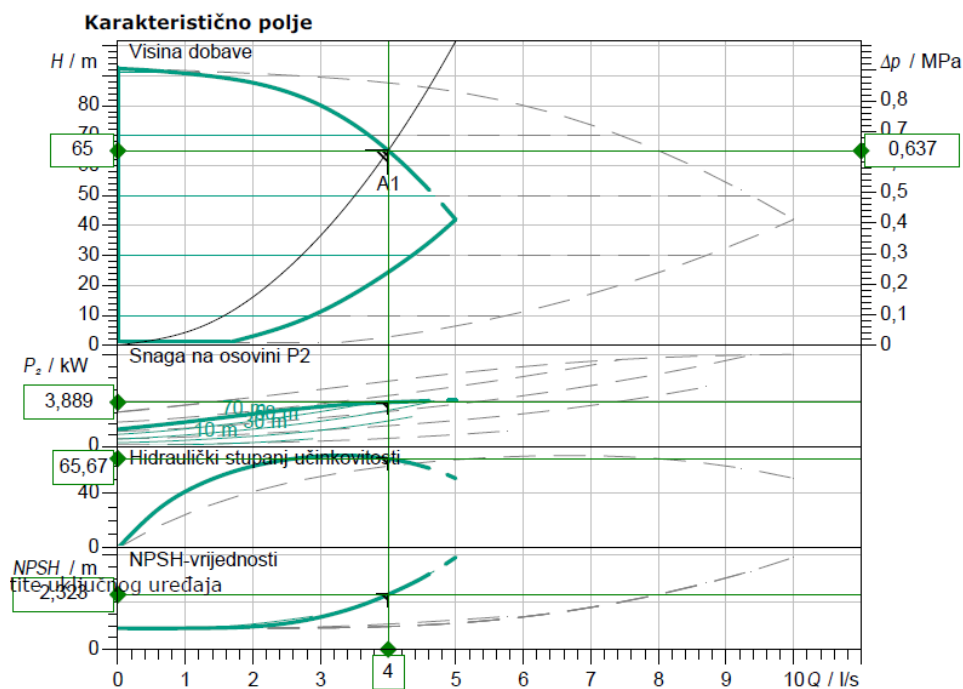
#### Gubitak tlaka

Cijev:	9,49 m
Spojni materijal (10% cijevi):	0,95 m
Elektromagnetski ventil:	4,50 m
<b>UKUPNO:</b>	<b>14,94 m</b>

#### Pumpna stanica

Visinska razlika:	-
Usisna visina:	-
Potreba pritisak :	64,49 m
<b>UKUPNO:</b>	<b>6,49 bar</b>

Što će biti osigurano uređajem za povišenje tlaka tip kao SiBoost Smart 3 HELIX V1006 .



#### Zadavanje radnih podataka

Protok	4,00 l/s
Visina dobave	65,00 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura medija	10,00 °C
Gustoća	999,60 kg/m <sup>3</sup>
Kinematički viskozitet	1,30 mm <sup>2</sup> /s

#### Hidraulički podaci (radna točka)

Protok	4,00 l/s
Visina dobave	65,00 m
Snaga na osovini P2	3,89 kW

## 04.03. DRENAŽA

Uobičajeno je da se za dimenzioniranje vanjske oborinske odvodnje uzima kiša trajanja 15 – 20 min s povratnim periodom od 0,5 – 3 godine, što za područje Vukovara iznosi 200,00 l/s/ha

Uobičajeno je da se za dimenzioniranje unutarnje oborinske odvodnje (s krova) uzima kiša trajanja 5 minuta koja može biti premašena jednom u 5 godina, što za područje Vukovara iznosi 300,00 l/s/ha

- količina oborinske vode Q

$$Q = c \cdot i \cdot A \text{ (l/s)}$$

A - slivna površina - površina krova s koje se prihvaća oborina

c - koeficijent otjecanja - koeficijent otjecanja za pojedine površine

i - intenzitet oborine za pojedino područje

- slivna površina

A

- koeficijent otjecanja

c = 0,50 (zelene površine)

- intenzitet oborine

i = 200,00 l/s/ha (manipulativne površine)

Slivna površina NOGOMETNI TEREN	Površina (m <sup>2</sup> )	Udio u ukupnoj slivnoj površini (%)	koeficijent otjecanja	intenzitet oborine (l/s/ha)	količina oborine (l/s)
PO-01	1.257,72	16,77	0,50	200,00	12,58
PO-02	1.282,97	17,10	0,50	200,00	12,83
PO-03	1.261,12	16,81	0,50	200,00	12,61
PO-04	689,74	9,19	0,50	200,00	6,90
PO-05	891,41	11,88	0,50	200,00	8,91
PO-06	1.069,06	14,25	0,50	200,00	10,69
PO-07	1.049,99	14,00	0,50	200,00	10,50
S =	7.502,01	100			75,02

Za svih sedam priključak odabrana je drenažna cijev DN160

## Ulazni parametri

### Računaj

- ☒ Protok i brzina  
☐ Promjer i brzina

### Podaci o cijevima

- ☐ Pragma cijev  
☒ Glatka cijev

☐ Vanjski promjer Du  [mm] SDR

☒ Unutrašnji promjer Di  [mm]

Hrapavost  $\mu$   [mm]  Savjet

Nagib  $\alpha$   ‰

## Rezultati

Pomičite miš iznad dijagrama i izaberite vrijednost ovisnu o razini ispunjenosti profila.

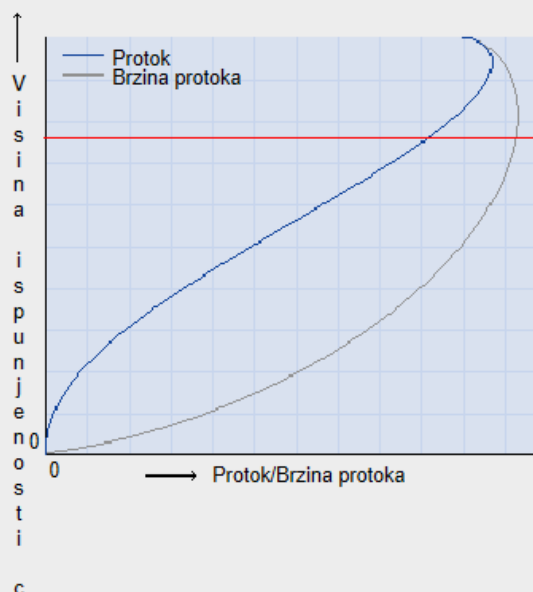
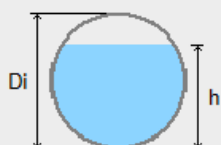
### Rezultati

#### Ulazni podaci:

Unutrašnji promjer 150 mm  
Hrapavost 0.25 mm  
Nagib 5 ‰

#### Odabrana vrijednost:

Visina ispunjenosti cijevovoda 76.4 %  
Protok 12.9 l/s   
Brzina protoka 0.887 m/s



projektant:  
Krešimir Lešić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Krešimir Lešić  
mag.ing.aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 5469

## 05. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### 05.01. OPĆENITO

Ovaj projekt je usklađen sa slijedećim zakonima, odredbama posebnih zakona i propisima:

- Zakona o gradnji (NN 153/13, NN 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14),
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 153/13),
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14),
- Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13, 64/15, 104/17)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17),
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 36/95, 21/96, 70/97, 128/99, 57/00, 129/00, 59/01, 26/03, 82/04, 178/04, 38/09, 79/09, 49/11, 144/12, 147/14),
- Zakon o normizaciji (NN 80/13, 112/13),
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (NN 125/13, 56/13).
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (SI 10/90 i 52/90)
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15)
- Pravila tehničke struke
- Hrvatske norme

NAJVAŽNIJE NORME KOJE DEFINIRAJU VODOOPSKRBNE SUSTAVE SU:

HRN EN 805:2005	Opskrba vodom -- Zahtjevi za sustave i dijelove izvan zgrada (EN 805:2000)
HRN EN 1333:2007	Prirubnice i njihovi spojevi -- Dijelovi cjevovoda -- Definicije i odabir PN-a (EN 1333:2006)
HRN EN 1074-1:2002	Ventili za opskrbu vodom -- Prikladnost zahtjevima namjene i odgovarajuća ispitivanja za ovjeru -- 1.dio: Opći zahtjevi (EN 1074-1:2000)
HRN EN 1074-2:2002	Ventili za opskrbu vodom -- Prikladnost zahtjevima namjene i odgovarajuća ispitivanja za ovjeru -- 2.dio: Ventili za odvajanje (EN 1074-2:2000)
HRN EN 1074-2:2002/ A1:2008	Zaporni uređaji za opskrbu vodom -- Prikladnost zahtjevima namjene i odgovarajuća ispitivanja za ovjeru -- 2.dio: Zaporni uređaji za odvajanje (EN 1074-2:2000/A1:2004)
HRN EN 1074-3:2002	Ventili za opskrbu vodom -- Prikladnost zahtjevima namjene i odgovarajuća ispitivanja za ovjeru -- 3.dio: Nepovratni ventili (EN 1074-3:2000)
HRN EN 1074-4:2002	Ventili za opskrbu vodom -- Prikladnost zahtjevima namjene i odgovarajuća ispitivanja za ovjeru -- 4.dio: Odzračni ventili (EN 1074-4:2000)
HRN EN 1074-5:2002	Ventili za opskrbu vodom -- Prikladnost zahtjevima namjene i odgovarajuća ispitivanja za ovjeru -- 5.dio: Regulacijski ventili (EN 1074-5:2001)
HRN EN 1074-6:2008	Zaporni uređaji za opskrbu vodom -- Prikladnost zahtjevima namjene i odgovarajuća ispitivanja za ovjeru -- 6.dio: Hidranti (EN 1074-6:2008)
HRN EN 681-1:2003/ A3:2007	Elastomerne brtve -- Zahtjevi za materijal brtva za cjevovode namijenjene za transport vode i odvodnju -- 1. dio: Vulkanizirana guma (EN 681-1:1996/A3:2005)
HRN EN 681-2/A2:2007	Elastomerne brtve -- Zahtjevi za materijal brtva za cjevovode namijenjene za transport vode i odvodnju -- 2. dio: Plastomerni elastomeri (EN 681-2:2000/A2:2005)
HRN EN 681-3/A2:2007	Elastomerne brtve -- Zahtjevi za materijal brtva za cjevovode namijenjene za transport vode i odvodnju -- 3. dio: Pjenasti materijali od vulkanizirane gume (EN 681-

HRN EN 681-4/A2:2007 3:2000/A2:2005)  
Elastomerne brtve -- Zahtjevi za materijal brtva za cjevovode namijenjene za transport vode i odvodnju -- 4. dio: Lijevani poliuretanski brtveni elementi (EN 681-4:2000/A2:2005)

#### NAJVAŽNIJE NORME KOJE DEFINIRAJU ODVODNE SUSTAVE SU:

HRN EN 752:2008	Odvodni i kanalizacijski sustavi izvan zgrada (EN 752:2008)
HRN EN 1610:2002	Polaganje i ispitivanje kanalizacijskih cjevovoda i kanala (EN 1610:1997)
HRN EN 1671:2002	Tlačni kanalizacijski sustavi izvan građevina (EN 1671:1997)
HRN EN 1401-3:2009	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju-neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U)-3. dio: Upute za ugradnju (EN 1401-3:2001)
HRN EN 1295-1 :2006	Statički proračun cjevovoda položenih u zemlju pod različitim uvjetima opterećenja -- 1. dio: Opći zahtjevi (EN 1295-1:1997)
HRN CEN/TR 1295-2 :2006	Statički proračun cjevovoda položenih u zemlju pod različitim uvjetima opterećenja -- 2. dio: Sažetak nacionalno prihvaćenih metoda proračuna (CEN/TR 1295-2:2005)
HRN CEN/TR 1295-3 :2006	Statički proračun cjevovoda položenih u zemlju pod različitim uvjetima opterećenja -- 3. dio: Jedinstvena metoda (CEN/TR 1295-3:2007)
HRN EN 13306:2004	Nazivlje u održavanju (EN 13306:2001)
HRN ENV 13269:2001	Održavanje -- Smjernice za izradu ugovora o održavanju (ENV 13269:2001)
HRN EN 13460:2004	Održavanje -- Dokumentacija o održavanju (EN13460:2002)
HRN EN 13508-2/AC:2007	Uvjeti za sustave odvodnje izvan zgrada -- 2. dio: Sustav kodiranja optičkog nadzora (EN 13508-2:2003/AC:2007)
HRN EN 1433:2005/A1:2008	Odvodni kanali za prometna i pješačka područja -- Razredba, projektiranje i ispitni zahtjevi, označivanje i vrednovanje upotrebljivosti (EN 1433:2002/A1:2005)
HRN EN 598:2009	Duktilne željezne cijevi, spojni dijelovi, pribor i njihovi spojevi za odvodnju otpadnih voda -- Zahtjevi i postupci ispitivanja (EN 598:2007+A1:2009)

#### PLASTIČNE CIJEVI

HRN EN 579:2003	Plastični cijevni sustavi -- Umrežene polietilenske cijevi (PE-X) -- Određivanje stupnja umreženosti ekstrakcijom s otapalom (EN 579:1993)
HRN EN 580:2004	Plastični cijevni sustavi -- Neomekšane poli(vinil- kloridne) (PVC-U) cijevi -- Ispitna metoda za određivanje postojanosti prema diklormetanu pri određenoj temperaturi (DCMT) (EN 580:2003)
HRN ENV 1046:2004	Plastični cijevni i kanalni sustavi -- Sustav za transport vode ili otpadne vode izvan građevinske konstrukcije -- Postupci za nadzemno i podzemno polaganje (ENV 1046:2001)
HRN EN 1716:2004	Plastični cijevni sustavi -- Polietilenski (PE) T nastavci za nabušivanje -- Ispitna metoda za otpornost na udar montiranog T nastavka za nabušivanje (EN 1716:1997)
HRN EN 1796:2009	Plastični cijevni sustavi za tlačnu i netlačnu opskrbu vodom -- Staklom ojačani duomeri (GRP) na osnovi nezasićenih poliestera (UP) (EN 1796:2006+A1:2008)
HRN EN ISO 1452- 1:2010	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom i podzemnu i nadzemnu tlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 1. dio: Općenito (ISO 1452-1:2009; EN ISO 1452-1:2009)
HRN EN ISO 1452- 2:2010	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom i podzemnu i nadzemnu tlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 2. dio: Cijevi (ISO 1452- 2:2009; EN ISO 1452-2:2009)
HRN EN ISO 1452- 3:2010	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom i podzemnu i nadzemnu tlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 3. dio: Spojnice (ISO 1452-3:2009; EN ISO 1452-3:2009)
HRN EN ISO 1452- 4:2010	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom i podzemnu i nadzemnu tlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 4. dio: Ventilii (ISO 1452-4:2009; EN ISO 1452-4:2009)
HRN EN ISO 1452-5:2010	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom i podzemnu i nadzemnu tlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 5. dio: Prikadnost sustava za uporabu (ISO 1452-5:2009; EN ISO 1452-5:2009)
HRN ENV 1452-6:2001	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 6. dio: Uputa za ugradbu (ENV 1452-6:2001)

HRN ENV 1452-7:2001	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 7. dio: Uputa za ocjenu sukladnosti (ENV 1452-7:2000)
HRN EN ISO 11298- 1:2011	Plastični cijevni sustavi za obnavljanje podzemnih vodovodnih distribucijskih mreža -- 1. dio: Općenito (ISO 11298-1:2010; EN ISO 11298-1:2011)
HRN EN ISO 11298- 3:2011	Plastični cijevni sustavi za obnavljanje podzemnih vodovodnih distribucijskih mreža -- 3. dio: Oblaganje prijanjajućim cijevima (ISO 11298-3:2010; EN ISO 11298-3:2011)
HRN EN 12106:2002	Plastični cijevni sustavi -- Polietilenske (PE) cijevi -- Ispitna metoda za otpornost prema unutarnjem tlaku nakon stiskanja (EN 12106:1997)
HRN EN 12201-1:2011	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 1. dio: Općenito (EN 12201-1:2011)
HRN EN 12201-2:2011	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 2. dio: Cijevi (EN 12201- 2:2011)
HRN EN 12201-3:2011	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 3. dio: Spojnice (EN 12201-3:2011)
HRN EN 12201-4:2002	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom -- Polietilen (PE) -- 4. dio: Ventili i pomoćna oprema (EN 12201- 4:2001)
HRN EN 12201-5:2011	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 5. dio: Prikladnost sustava za uporabu (EN 12201-5:2011)
HRN CEN/TS 12201- 7:2004	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom -- Polietilen (PE) -- 7. dio: Uputa za ocjenu sukladnosti (CEN/TS 12201-7:2003)
HRN EN ISO 13844:2007	Plastični cijevni sustavi -- Spojni naglavci od neomekšanoga poli(vinil-klorida) (PVC-U) s elastomernom prstenastom brtvom za cijevi od PVC-U -- Ispitna metoda za nepropusnost pri podtlaku (ISO 13844:2000; EN ISO 13844:2000)
HRN EN ISO 13845:2007	Plastični cijevni sustavi -- Spojni naglavci od neomekšanoga poli(vinil-klorida) (PVC-U) s elastomernom prstenastom brtvom za cijevi od PVC-U -- Ispitna metoda za nepropusnost pri unutarnjem tlaku i s kutnim odklonom (ISO 13845:2000; EN ISO 13845:2000)
HRN EN ISO 13846:2003	Plastični cijevni sustavi -- Sklopovi i spojevi za plastomerne tlačne cjevovode sa i bez djelovanja uzdužnog opterećenja -- Ispitna metoda za dugotrajnu nepropusnost pod unutarnjim tlakom vode (ISO 13846:2000; EN ISO 13846:2000)
HRN EN 14409-1:2004	Plastični cijevni sustavi za obnavljanje podzemnih vodovodnih distribucijskih mreža -- 1. dio: Općenito (EN 14409-1:2004)
HRN EN 14409-3:2004	Plastični cijevni sustavi za obnavljanje podzemnih vodovodnih distribucijskih mreža -- 3. dio: Obnavljanje s prijanjajućim cijevima (EN 14409-3:2004)
HRN EN 1401-1:2009	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju - neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) - 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 1401-1:1998)
HRN EN ISO 1452-1:2010	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom i podzemnu i nadzemnu tlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil- klorid) (PVC-U) -- 2. dio: Cijevi (ISO 1452- 2:2009; EN ISO 1452- 2:2009)
HRN EN 12666-1:2005	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju - polietilen (PE) - 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 12666-1:2001)
HRN EN 1852-1:2009	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju - polipropilen (PP) - 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 1852-1:2009)
HRN EN 14758-1:2007	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju - polipropilen s mineralnim modifikatorom (ima) (PP-MD) - 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 14758-1:2005)
HRN EN 13476-1:2009	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i polietilena (PE) -- 1. dio: Opći zahtjevi i svojstva (EN 13476-1:2007)
HRN EN 13476-2:2007	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i polietilena (PE) - 2. dio: Specifikacije za cijevi i spojnice s glatkom unutarnjom i vanjskom površinom i sustav tip A (EN 13476-2:2007)
HRN EN 13476-3:2009	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i polietilena (PE) - 2. dio: Specifikacije za cijevi i spojnice s glatkom unutarnjom i vanjskom površinom i sustav tip B (EN 13476-3:2007+A1:2009)
HRN EN 14364:2008	Plastični cijevni sustavi za tlačnu i netlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Staklom ojačani duromeri (GRP) na osnovi poliesterskih smola (UP) -- Specifikacije za cijevi, spojnice i brtve (EN 14364:2006+A1:2008)

## NORME ZA KONTROLNA OKNA

HRN EN 1916:2008	Betonske cijevi i oblikovni komadi, nearmirani, s čeličnim vlaknima i armirani (EN 1916:2002/AC:2008)
HRN EN 1917:2008	Betonska kontrolna okna i komore, nearmirani, s čeličnim vlaknima i armirani (EN 1917:2002/AC:2008)
HRN EN 588-2:2005	Vlakneno-cementne cijevi za odvodnju i kanalizaciju -- 2. dio: Kontrolna okna i inspeksijske komore (EN 588- 2:2001)
HRN EN 13476-3:2009	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju – Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i polietilena (PE) - 2. dio: Specifikacije za cijevi i spojnice s glatkom unutarnjom i vanjskom površinom i sustav tip B (EN 13476-3:2007+A1:2009)
HRN EN 14364:2008	Plastični cijevni sustavi za tlačnu i netlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Staklom ojačani duromeri (GRP) na osnovi poliesterskih smola (UP) -- Specifikacije za cijevi, spojnice i brtve (EN 14364:2006+A1:2008)

## NORME ZA SPOJNE DIJELOVE I MATERIJAL

HRN EN 639:2005	Opći zahtjevi za betonske tlačne cijevi, uključujući spojeve i fitinge (EN 639:1994)
HRN EN 1401-1:2009	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju - neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) - 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 1401-1:1998)
HRN EN 12666-1:2005	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju - polietilen (PE) - 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 12666-1:2001)

## NORME ZA OBLIKOVNE KOMADE I ARMATURE

HRN EN 124:2005	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine -- Konstrukcijski zahtjevi, način ispitivanja, označivanje, upravljanje kakvoćom (EN 124:1994)
HRN EN 558-1:2002	Industrijski ventili -- Ugradbene mjere između prirubnica i ugradbene mjere metalnih ventila za primjenu u cijevnim sustavima s prirubničkim spojevima. Ugradbene mjere između prirubnica i ugradbene mjere između osi ventila i prirubnice -- 1. dio: Ventili s oznakama PN (EN 558- 1:1995)
HRN EN 13101:2007	Stepenice za pristup čovjeka u podzemne komore -- Zahtjevi, označivanje, ispitivanje i procjena sukladnosti (EN 13101:2002)

Opći tehnički uvjeti gradnje instalacije vodovoda i kanalizacije dani su "Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu" – Knjiga II – Gradnja i održavanje komunalnih vodnih građevina iz 2012. godine – Hrvatske vode, Zagreb (OTU)

Knjiga II. Poglavlje O- Opće odredbe

Knjiga II Poglavlje 1 - Pripremni radovi,

Knjiga II. Poglavlje 2 - Zemljani radovi,

Knjiga II. Poglavlje 13A - Montažerski radovi – vodoopskrbni cjevovodi,

Knjiga II. Poglavlje 13A - Montažerski radovi – vodoopskrbni cjevovodi,

Radovi na izvođenju instalacija obavljaju se samo prema odobrenoj projektnoj dokumentaciji.

Izvedba svih radova treba u potpunosti odgovarati projektnoj dokumentaciji i propisima o tehničkim normama.

Izmjena projekta instalacija može se izvršiti samo uz prethodno odobrenje projektanta i nadzornog inženjera kojeg je odredio investitor.

Za sve promjene koje traže dobivanje novih mišljenja ili suglasnosti od nadležnih institucija, odnosno ishodenje nove građevinske dozvole, izvođač će ishoditi o svom trošku.

Dužnost izvođača je da prije početka radova na montaži vodova upozna projekt i građevinu, provjeriti sve visinske kote u projektu s visinama i trasom vodova u objektu i van objekta, te da izvrši obilježavanje izljevni i točećih mjesta i obilježavanje vodova.

Zahtijevana kvaliteta građevinskih proizvoda, materijala i opreme predviđenih ovom dokumentacijom mora biti prije ugradnje dokazana ispravom proizvođača ili certifikatom sukladno važećem zakonu.



Prilikom izvođenja radova izvođač je dužan provoditi kontrolu kvalitete radova i ugrađenih materijala, te ih je dužan dokumentirati obrađenim rezultatima ispitivanja ili ispravama izdanim u skladu sa zakonima ili propisima o tehničkim normama, ili ispitivanjima predviđenim u tehničkoj dokumentaciji.

Ugrađeni materijali moraju odgovarati propisima o normizaciji i drugim propisima. Izvođač je dužan za sve materijale izvan propisanih normi pribaviti odgovarajuću dokumentaciju na osnovi koje će investitor moći dati suglasnost za njihovu ugradnju.

Dokaze o kvaliteti izvođač mora imati u svakom trenutku na gradilištu, te prezentirati komisiji pri tehničkom pregledu objekta.

U tehničkoj dokumentaciji su, ukoliko za određenu vrstu radova ili materijala ne postoje domaći propisi ili norme, korištene su DIN norme, što je posebno naznačeno.

Obračun radova izvršiti će se prema stvarno izvršenom radu i jediničnim cijenama prihvaćene ponude izvođača, osim ako ugovorom nije drugačije određeno.

Količina izvršenog rada ne smije prijeći količinu predviđenu stavkama troškovnika, ako to nadzorni inženjer ne odobri. Svi dodatni radovi koji nisu obuhvaćeni projektom ili troškovnikom obračunati će se naknadno prema stvarno izvršenom radu i za njih je izvođač dužan izraditi dokaznicu mjera s analizom cijena.

U svrhu osiguranja kvalitete instalaterskih radova obuhvaćenih ovim projektom potrebno je priložiti slijedeće dokaze proizvođača i izvođača radova:

- registracija izvođača radova
- imenovanje ovlaštenih stručnih osoba izvođača
- izjava o sukladnosti za sav ugrađeni materijal i opremu
- certifikat o kvaliteti - čistoći vode iz novih instalacija
- zapisnik o izvršenoj tlačnoj probi za instalacije

Vodovodne cijevi ne smiju se ugrađivati u kanalizacijska okna, u ventilacijske i dimovodne kanale, kao ni na mjesta gdje bi bile izložene utjecaju visoke ili niske temperature.

Križanje vodovodne i kanalizacijske cijevi u zemlji izvesti tako da je vodovodna cijev iznad kanalizacijske, najmanje 20 cm visine. U slučaju da je razmak manji ili da vodovodna cijev mora biti položena ispod kanalizacijske, vodovodnu cijev mora se postaviti u zaštitnu cijev.

Trase vodovodnog i kanalizacijskog cjevovoda potrebno je prilagoditi kako bi se zadovoljili posebni uvjeti glede paralelnog vođenja i križanja s plinovodom (minimalno 0,5 m vertikalnog razmaka ispod plinovoda), odnosno s elektro instalacijama (minimalni vodoravni razmak pri paralelnom polaganju vodovodne cijevi i energetskog kabela iznosi 0,5 m, na mjestima križanja energetski kabel može biti položen iznad i ispod cijevi vodovoda ovisno o visinskom položaju cijevi. Okomiti svijetli razmak između kabela i cjevovoda mora biti najmanje 0,5 m, ukoliko je razmak manji, potrebno je energetski kabel zaštititi od mehaničkih oštećenja postavljanjem u zaštitnu cijev).

## 05.02. PRIPREMNI RADOVI

Prije početka radova izvođač je dužan dokazati traženu kakvoću materijala i građevinskih proizvoda koju namjerava upotrijebiti u skladu sa zahtjevima iz projektne dokumentacije i OTU-a.

Nadzorni inženjer dužan je odrediti provedbu kontrolnih postupaka u pogledu ocjenjivanja sukladnosti, odnosno dokazivanja kvalitete za dijelove cjevovoda putem ovlaštene osobe.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda nadzorni inženjer mora utvrditi je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podatci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci, je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu, jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podatci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom. Sve navedeno zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevni proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom, koji je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu, koji nema svojstva zahtijevana projektom cjevovoda ili mu je

istekao rok uporabe, odnosno čiji podatci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda nisu sukladni podatcima određenim glavnim projektom.

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

- kvalitete projekta i elaborata iskolčenja
- kvalitete materijala predviđenog za ugradnju
- organizacije gradilišta sukladno zakonu

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je na terenu iskolčiti građevinu (cjevovod) prema elaboratu iskolčenja građevine.

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju, odnosno poduzima mjere za otklanjanje nedostataka.

### 05.03. ISKOP I ZATRPAVANJE ROVOVA ZA INSTALACIJE

#### 05.03.01. ISKOP ROVOVA ZA INSTALACIJE

Radove iskopa rovova za instalacije i drenaže treba u pravilu izvoditi strojno (bagerima, rovokopačima). Iznimno, kad to strojno nije moguće izvesti, rad se obavlja ručno, uz potrebne mjere sigurnosti i zaštite na radu.

Sve strojne iskope treba obaviti nakon geodetskog iskolčenja (prema elaboratu iskolčenja) prema predviđenim visinskim i položajnim kotama i propisanim nagibima po projektu, odnosno po zahtjevima nadzornog inženjera. Pri izradi iskopa treba provesti sve mjere zaštite i sigurnosti pri radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Pri radu na iskopu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona. Izvođač je dužan svaki mogući slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera. Za to nema pravo tražiti naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad ukoliko je sam prouzročio potkopavanje ili oštećenje, tj. ima pravo tražiti naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad ukoliko je uzrok pogreška u projektu.

Strojne iskope treba obavljati prema odabranoj tehnologiji uporabom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum.

Iskop rova se razlikuje po dubini iskopa:

- iskop rova dubine 0-2 m ;
- iskop rova dubine 2-4 m ;
- iskop rova dubine 4-6 m ;
- iskop rova dubine  $\geq 6$  m .

Kada se iskop rova izvodi uz razupiranje, način razupiranja i dokazivanje proračunom ili ispitivanjem odabranih podgradnih elemenata odabire izvođač radova uz ispunjavanje zahtjeva iz HRN EN 13331-1:2004 i HRN EN 13331-2:2004. Izbor vrste podgradnih elemenata, njihova svojstva i dimenzije, kao i statički proračun, pregledava i odobrava nadzorni inženjer.

Za obradu cijevi, kontrolna okna i slično na određenim se mjestima izvode proširenja od 50 cm koja se priznaju izvođaču kod iskopa i zatrpavanja.

Za vrijeme iskopa, ako je potrebno, treba osigurati crpljenje vode koja na bilo koji način dospije u rov.

Iskop se razvrstava (ocjenjuje) prema kategoriji ("A", "B" ili "C") uzduž rova i po visini, a prema uvjetima OTU-a.

Iskopani materijal se utovara u prijevozno sredstvo i odvozi u nasip ili odlagalište ili se odlaže privremeno uzduž rova na takvoj udaljenosti od ruba rova na kojoj neće ugroziti stabilnost pokosa iskopa. Ako se višak materijala odvozi na stalno ili privremeno odlagalište ili na drugo mjesto predviđeno projektom ili zahtjevom nadzornog inženjera, tamo se razastire i isplanira.

Ukoliko se izvede iskop veće dubine od projektirane, izvođač mora prekop nasuti odgovarajućim materijalom i zbiti na min Sz  $\geq 95\%$  od prostorne mase dobivene po standardnom Proctorovom postupku, ili određeni Ms> (prema projektu) mjereno kružnom pločom  $\Phi 30$  cm.

Po završenom iskopu rova izvođač obavlja geodetsko snimanje visine i položaja rova te ugrađene instalacije ili drenaže na svakom profilu ili po zahtjevu nadzornog inženjera po potrebi i gušće.

Dozvoljena odstupanja dna iskopa od projektirane kote su  $\pm 3$  cm.

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom.

## 05.03.02. RAZASTIRANJE I PLANIRANJE MATERIJALA

Ovaj rad obuhvaća razastiranje materijala iz iskopa čije karakteristike nisu dostatne za zasipavanje prethodno iskopanih jama, rovova ili kanala.

Razastiranje se materijala obavlja dozerima. Materijal se razastire na određenoj zadanoj površini, određene debljine sloja i određenoj udaljenosti u skladu s projektom ili odluci nadzornog inženjera.

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku zemljišta predviđenog za razastiranje materijala. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom.

Obračun radova

Rad se obračunava u  $m^3$  razastrtog materijala u određenom sloju.

## 05.03.03. UREĐENJE TEMELJNOG TLA – POSTELJICE

UREĐENJE TEMELJNOG TLA – POSTELJICE MEHANIČKIM ZBIJANJEM

Rad obuhvaća sve radove koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od nasipa. Dubina do koje se uređuje temeljno tlo određena je projektom, a iznosi do 30 cm, ovisno o vrsti tla.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i OTU-ima.

Kod vezanih tala temeljno se tlo uređuje tek kad je uklonjen sav humus prema projektu, odnosno odredbi nadzornog inženjera. Tlo s kojeg je skinut humus treba prije svega dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje optimalni utrošak energije zbijanja. To se postiže vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovu postupku, pristupa se zbijanju.

Kod materijala osjetljivih na vodu, veliku pažnju treba posvetiti očuvanju temeljnog tla od prekomjernog vlaženja. Tehnologiju i dinamiku rada (u smislu koordiniranja radova na skidanju humusa i uređenju temeljnog tla) treba podesiti

tako da se, ako vlažnost dopusti, temeljno tlo zbije odmah nakon skidanja humusa. Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla.

Prije zbijanja površinu tla treba izravnati.

Zbijanje temeljnog tla obavlja se prema odabranoj tehnologiji odgovarajućim sredstvima za zbijanje, ovisno o vrsti vezanog tla.

Postupak uređenja temeljnog tla isti je i kod nevezanih materijala, samo što ono nije toliko osjetljivo na promjene vlažnosti, a zbijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za zbijanje.

U stjenovitom terenu ne zbija se tlo na kojem je predviđena izrada nasipa, nego mu se samo čisti površina i osigurava dobro nalijeganje nasipa, posebno ako je teren nagnut i ako se izrađuju stepenice.

#### Zahtjevi kakvoće

U smislu osiguranja kvalitete trebaju se od strane ovlaštenog tijela provoditi sljedeća ispitivanja:

- uzimanje uzoraka tla prema HRN U. B1. 010/79;
- određivanje sadržaja vode prema CEN ISO/TS 17892-1;
- određivanje prostorne mase sitnozrnatih tla prema CEN ISO/TS 17892-2;
- određivanje gustoće čestica – Piknometrijskom metodom prema CEN ISO/TS 17892-3;
- određivanje granulometrijskog sastava prema CEN ISO/TS 17892-4;
- određivanje Atterbergovih granica prema CEN ISO/TS 17892-12;
- određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla prema HRN U.B1. 024/68;
- zbijanje po Proctoru HRN EN 13286-2;
- određivanje modula stižljivosti metodom kružne ploče prema HRN U. B1. 046/68;

Napomena: Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, EN, DIN, ASTM, ..), uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta. Izvođač je dužan promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

#### Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje modula stižljivosti (Ms) kružnom pločom  $\varnothing 30$  cm (ovisno o vrsti materijala). Radi se najmanje jedno ispitivanje na svakih 500 m<sup>2</sup> uređenog temeljnog tla.

Kriteriji za ocjenu kvalitete temeljnog tla – posteljice

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

c) srasla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, a projektirani nasip nije viši od 2,00 m	100	25
d) srasla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, a projektirani nasip je viši od 2,00 m	95	25

#### Kontrolna ispitivanja

Vrste ovih ispitivanja iste su kao kod tekućih ispitivanja, a njihov broj ovisi o materijalima, stanju vlažnosti tla i slično. Minimalni je broj ovih ispitivanja jedno ispitivanje na svakih 2000 m<sup>2</sup> uređenog temeljnog tla.

#### Kriteriji za ocjenu kvalitete ugrađivanja

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

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

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

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

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

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

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom.

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>) dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm.

#### UREĐENJE TEMELJNOG TLA ZAMJENOM SLOJA SLABO NOSIVOG TEMELJNOG TLA BOLJIM MATERIJALOM

Rad uključuje iskop sloja slabo nosivog materijala u temeljnom tlu s odvozom u odlagalište te njegovu zamjenu izradom zbijenog nasipnog sloja od boljeg materijala.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i OTU-ima.

Slabi materijal temeljnog tla zamijenit će se prikladnijim kada se zbog svojstava materijala u temeljnom tlu uz odgovarajući način rada (iz OTU-a) ne mogu postići kontrola kvalitete iz tablice Kriteriji za ocjenu kvalitete temeljnog tla – posteljice

Izvodi se pretežno kod niskih nasipa gdje zbog manjih debljina sloja nasipa nije moguće primijeniti neke druge metode poboljšanja temeljnog tla.

Iskop materijala u sloju određene debljine obavlja se prema uvjetima iz OTU-a. Materijal za zamjenu predlaže izvođač. Izvođač mora osigurati i sva potrebna ispitivanja radi uvida u njegovu kakvoću. Primjenu tog materijala mora odobriti nadzorni inženjer.

Debljina sloja, koji će se zamijeniti, treba biti određena projektom, a ako nije, određuje se na pokusnoj dionici. Na pokusnoj dionici određuje se tehnologija rada, vrsta strojeva za zbijanje i način njihova rada.

Dužina pokusne dionice iznosi najmanje 50 m.

Na pokusnoj dionici ispituje se zbijenost materijala na način i po metodama iz OTU- a te vrijede i kriteriji za ocjenu kvalitete iz tog potpoglavlja.

Zbijenost se ispituje najmanje na pet mjesta. Svi troškovi u vezi s pokusnom dionicom padaju na teret izvođača (u slučaju da pokusna dionica ne zadovolji tražene uvjete), a ako ona zadovolji u pogledu kvalitete i ako se uklapa u trasu nasipa, priznaje se kao potpuno završeni zamjenjujući sloj.

**Način preuzimanja izvedenih radova**

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom.

**Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom izvođenja cjevovoda provodi se geodetsko snimanje za potrebe projekta izvedenog stanja. Cjevovod se snima prije zatrpavanja na karakterističnim mjestima.

Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku. Uobičajeno, geodetska snimka izvedenog stanja služi za obračun zemljanih radova na iskopu i zatrpavanju.

Nadzorni inženjer tijekom izvođenja cjevovoda kontrolira usklađenost s projektom u pogledu nivelete, kao i rezultate tekućih ispitivanja kvalitete materijala i radova na zatrpavanju rovova o čemu vodi evidenciju i poduzima mjere za otklanjanje nesukladnosti. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled, izmjeru i obračun izvedenih radova.

## 05.04. RAZUPIRANJE ROVA ZA CJEVOVODE

Tesarski radovi na razupiranju iskopa moraju se izvoditi stručno, na temelju odgovarajućih normativa ili statičkih proračuna i crteža.

Izvedba rova za polaganje cjevovoda (linijske građevine) dubine veće od 100 cm smije se izvoditi samo uz osiguranje bočnih strana iskopa.

Za razupiranje rova danas se uobičajeno koriste predgotovljeni sustavi za razupiranje kako bi se ubrzalo izvođenje te osigurala apsolutna pouzdanost osiguranja.

1. tip oplata fiksna konstrukcija, gdje su razupore (vodilice) i bočne ploče povezane u jednu konstrukciju i prilikom iskopa se manipulira s cijelom konstrukcijom. U slučaju većih dubina rova predviđeni su nastavci za veće dubine, pri čemu donji dio ostaje s nožem radi lakšeg utiskivanja.

2. tip oplata montažna konstrukcija, gdje su razupore (vodilice) jedan dio, a bočne ploče drugi dio konstrukcije. S dijelovima oplata se zasebno manipulira te se tijekom iskopa rova spajaju u jednu jedinstvenu montažnu konstrukciju koja u konačnici razupire bočne strane kanalskog rova i sprječava urušavanje materijala. Prvo se u djelomično iskopani rov ugrađuju vodilice, na međusobnim razmacima koji odgovaraju dužini bočnih ploča, a zatim se montiraju bočne ploče.

Bez obzira koji tip oplata koristili princip rada je isti.

Po izvršenim pripremnim radovima skidanja humusa ili rušenja kolničke konstrukcije (asfalt, stabilizacija) izvrši se strojni iskop do linije slobodnog iskopa (dubine cca 1,0 m). Zatim slijedi postava oplata prema projektiranom pravcu (kod drugog tipa oplata prvo se postavljaju razuporne vodilice, a zatim bočne opladne ploče). Prije upotrebe sustava razupore treba, okretanjem osovine, tako postaviti da je rastojanje između ploča jednog modula veće na donjoj strani

nego na gornjoj (cca 20 mm/m). Kada je oplata postavljena vrši se ravnomjerno utiskivanje oplata korpom bagera (svaki kut ravnomjerno) uslijed čega dolazi do rezanja tla bočnih stranica iskopa donjim dijelom čelične oplata koja je oblikovana u obliku noža. Dubina utiskivanja ovisi o pritisku koji se može postići strojem (uobičajeno bager) i vrsti tla, tj. njegovoj konzistenciji. Nakon utiskivanja i kontrole obavlja se unutar razupora iskop s odlaganjem materijala ili u prijevozno sredstvo ili uz rub rova. Taj postupak se ponavlja po dubini svakih cca 50 cm s utiskivanjem oplata i iskopom materijala do projektirane dubine. U slučaju većih dubina od visine modula, isti se može nadograditi s elementima koji se razlikuju po tome što s donje strane nemaju nož za utiskivanje, već su ravni i prilagođeni gornjem rubu postavljenih modula.

Nakon što se postigne projektirana dubina izvodi se posteljica/podloga i polaganje cijevi. Slijedi kontrola položenog cjevovoda, zatrpavanje cijevi i rova. Zatrpavanje se odvija u koracima, tako da se svi predviđeni materijali pravilno ugrade u slojevima od cca 30 cm, pri čemu se po ugradnji i zbijanju pojedinog sloja postavljena oplata postepeno izvlači, tako da je donji rub bočne ploče oplata (nož) na površini sloja materijala koji se zbija. Izvlačenje se postiže pričvršćenjem obje strane oplata s čeličnim sajlama na četiri točke na predviđenim mjestima (utorima) za dizanje.

U pravilu se ovakva oplata postavlja u minimalnoj dužini jedne kampade, npr. ako se gradi kanalizacija - između dva kontrolna okna kanalizacije. Na mjestima gdje postoje instalacije koje presijecaju liniju iskopa linijske građevine i nije moguće izvesti ovakvu vrstu razupore, razupora se izrađuje drvenom građom.

Kod primjene „krings“ oplata za razupiranje mora se koristiti oplata koja je dimenzionirana za projektirane dubine iskopa i širine rova.

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Nadzorni inženjer kontrolira radove na razupiranju rovova te usklađenost s projektom o čemu tijekom izvođenja vodi evidenciju o izmjeri, obzirom da se radovi na razupiranju rova izvode u fazama. Nakon završetka radova nadzorni inženjer provodi analizu i obračun ukupno izvedenih radova.

Po potrebi, sukladno stvarnim prilikama na gradilištu, voditelj gradilišta može predložiti nadzornom inženjeru povećanje ili smanjenje razupiranja rovova u odnosu na projekt, a sve s ciljem sigurnosti i zaštite na radu.

## 05.05. IZVOĐENJE MONTAŽERSKIH RADOVA - VODOOPSKRBA

Cjevovod je sklop cijevi, oblikovnih komada i armatura montiranih na projektom utvrđeni način, povezanih spojnim i brtvenim dijelovima.

Prije montaže cjevovoda izvođač i nadzorni inženjer moraju provesti sljedeće:

- pregled svake otpremnice i oznaka na cjevnim elementima, oblikovnom komadu, armaturi i drugim građevnim proizvodima koji se koriste,
- vizualnu kontrolu cijevi, oblikovnih komada, armatura i ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja,
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Pri izvođenju cjevovoda izvođač je dužan pridržavati se projekta cjevovoda i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda.

Smatra se da cjevovod ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je upotrebljiv ako:

- su građevni proizvodi ugrađeni u cjevovod na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti,
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva cjevovoda, bile sukladne zahtjevima iz projekta,
- cjevovod ima dokaze o nepropusnosti i odgovarajući atest o sanitarnoj ispravnosti utvrđene ispitivanjem, te ako o svemu postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Cjevovod se može rabiti nakon što zadovolji na tehničkom pregledu, a ispitivanjem utvrdi nepropusnost (tlačna proba) i sanitarna ispravnost cjevovoda.

Kod ugradnje cijevi zbog visokih troškova cjevovoda treba primjenjivati strogu kontrolu izvođenja radova. Radovi na spajanju i polaganju su specifični za svaki cjevovodni materijal te će se u nastavku dati pregled prema cjevovodnim materijalima.

Sav ugrađeni cjevovodni spojni i brtveni materijal mora imati odgovarajući atest za kontakt s pitkom vodom.

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

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

#### Način preuzimanja izvedenih radova

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

Pri dokazivanju uporabljivosti cjevovoda treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u cjevovod,
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda,
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i drugo) koje je izvođač osigurao tijekom građenja cjevovoda,
- rezultate kontrolnih ispitivanja cjevovoda ili njegovih dijelova,
- 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, popisa pruge te geodetskih izmjera kontrolira i priznaje izvedene radove putem okončane situacije.

## 05.05.01. CJEVOVOD OD PE (POLIETILEN) CIJEVI

### SPAJANJE CIJEVI

Rad obuhvaća međusobno spajanje cijevi od polietilena u cjevovod predviđen prema projektu.

Za izradu cjevovoda koriste se cijevi (proizvodi) od PE-a određenog sastava u skladu sa zahtjevima iz projektne dokumentacije i norme (HRN EN 12201:2011).

Prije početka radova, izvođač je dužan dokazati traženu kakvoću materijala i građevinskih proizvoda koju namjerava upotrijebiti u skladu sa zahtjevima iz projektne dokumentacije i ovih OTU.

PE cijevi treba skladištiti, transportirati i ugrađivati prema uputama proizvođača.

Cijevi se transportiraju s gradilišnog deponija do iskopanog rova i polažu uz rov. Spajaju se zavarivanjem u cijevne sekcije koje se prikladnom opremom (gradilišna dizalica) spuštaju u rov na pripremljenu temeljnu podlogu. Potom se cijevne sekcije u rovu međusobno spajaju zavarivanjem u projektiranu cjelinu.



Cijevi se međusobno spajaju sučeonim zavarivanjem ili elektrospojnicama.

Spajanje zahtjeva pripremu krajeva cijevi koji se spajaju (čišćenje od nečistoća) i kontrolirano spajanje zagrijavanjem. PE cijevi moguće je spajati u sekcije na ravnim potezima cjevovoda i zatim spuštati u rov na pripremljenu posteljicu. Širinu rova i način polaganja sukladno terenskim uvjetima propisuje projektant izvedbenog projekta.

Ako za vrijeme gradnje postoji opasnost od isplivavanja, tada cijevi treba osigurati prikladnim teretima ili sidrenjem.

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala
- kvalitete ugradnje
- projektom definiranih oblika i položaja cjevovoda koji se izvode od cijevnih elemenata
- vodonepropusnosti i sanitarne ispravnosti.

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je na terenu iskolčiti cjevovod prema elaboratu iskolčenja građevine. Za izvedene radove potrebno je izraditi projekt izvedenog stanja, dokazati funkcionalnu ispravnost građevine i tehničku ispravnost izvedenih radova (ispitivanje nepropusnosti i atest sanitarne ispravnosti).

Prije početka radova nadzorni inženjer kontrolira projektnu dokumentaciju, cjevovodni materijal predviđen za ugradnju te kvalificiranost i opremljenost izvođača, a tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira izvedbu radova o čemu vodi evidenciju. Tijekom i nakon završetka radova nadzorni inženjer provodi izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom.

#### Obračun radova

Radovi na spajanju cijevi se ne obračunavaju posebno, već su uračunati u rad na polaganju cjevovoda koji se obračunava po m<sup>1</sup> položenog/izgrađenog cjevovoda.

Radovi na ispitivanju nepropusnosti i atestiranju sanitarne ispravnosti cjevovoda obračunavaju se po m<sup>1</sup> položenog/izgrađenog cjevovoda.

#### POLAGANJE CIJEVI

Rad obuhvaća dobavu cijevi, unutarnje transporte na gradilištu i polaganje cijevi u rov na pripremljenu posteljicu prema projektu.

#### Materijal posteljice

Pijesak, separirani prirodni šljunak ili drobljeni kameni materijal definirane granulacije.

Rov se kopa na dubinu prema uzdužnom profilu, a dno rova se planira i višak materijala izbacuje izvan rova. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena-oštri i tvrdi rubovi) temeljnu podlogu treba izvesti od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 15 cm.

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>) dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm.

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu (za cijevi velike težine debljina sloja zamjenskog materijala će biti veća i obratno).

Podlogu/posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu s HRN EN 805:2005 i DVGW W 400-2. Ukoliko terenski uvjeti omogućuju, cjevovod od PE cijevi moguće je spajati u sekcije pored rova i zatim spuštati u rov na pripremljenu posteljicu. Širinu rova i način polaganja sukladno terenskim uvjetima propisuje projektant izvedbenog projekta.

Cjevovodi se ugrađuju prema uputama proizvođača cijevi, projektnoj dokumentaciji i važećim propisima.

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala
- kvalitete ugradnje i zbijenosti
- projektom definirane trase i nivelete.

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je na terenu iskolčiti građevinu (cjevovod) prema elaboratu iskolčenja građevine.

Prije početka radova nadzorni inženjer kontrolira projektnu dokumentaciju, materijal predviđen za ugradnju, te kvalificiranost i opremljenost izvođača, a tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira izvedbu radova o čemu vodi evidenciju.

Nadzorni inženjer kontrolira niveletu cjevovoda prema uzdužnom profilu iz projekta, traženu zbijenost posteljice i slojeva oko cjevovoda.

Za izvedene radove potrebno je izraditi projekt izvedenog stanja, dokazati funkcionalnu i tehničku ispravnost izvedenih radova.

Tijekom i nakon završetka radova nadzorni inženjer provodi izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom.

## 05.05.02. UGRADNJA ARMATURA - VENTILA

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

Armature se na cjevovod najčešće spajaju putem prirubnica, ali koriste se i druge vrste spojeva, npr. na naglavak, „baio“ i sl. Radovi na ugradnji armatura – ventila podrazumijevaju ugradnju spojnih i brtvenih dijelova prema uputama proizvođača.

Neke armature zahtijevaju i ugradnju specijalnih oblikovnih komada, npr. MDK-a (montažno-demontažnih komada), Y-kom (pročištač) i sl. i u tom smislu se treba pridržavati uputa proizvođača.

#### Materijali

Armature i ventili se danas proizvode iz nodularnog lijeva, PVC-a te PE.

Spojni dijelovi (vijci i matice, podložni prstenovi i sl.) trebaju biti od nehrđajućeg materijala. Brtve se najčešće ugrađuju od gume (NBR ili EPDM), a nekad su u uporabi bile olovne i od klingerita. Brtve moraju imati odgovarajući atest za kontakt s pitkom vodom.

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

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

#### Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

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

### 05.05.03. UGRADNJA OBLIKOVNIH (FAZONSKIH) KOMADA

Oblikovni (fazonski) komadi su predgotovljeni elementi koji omogućuju jednostavnu izvedbu horizontalnih i vertikalnih promjena u vođenju trase, priključenja na različite građevine koje su dio sustava, prijelaze s jedne vrste cijevi na drugu i ugradnju armatura na pozicijama koje je predvidio projekt.

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

#### Materijali

Oblikovni komadi se proizvode od različitog materijala kao što su:

1. željezo (nodularni lijev, sivi lijev)
2. plastični materijali (polietilen, PVC)
3. čelik

Oblikovni komadi i brtve moraju imati odgovarajući atest za kontakt s pitkom vodom.

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

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

#### Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

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

### 05.05.04. UGRADNJA OPREME CJEVOVODA: POKLOPCI KOMORA, ULIČNE KAPE, UGRADBENE GARNITURE, TRAKE ZA OZNAČAVANJE

Opremu cjevovoda predstavljaju predgotovljeni elementi koji olakšavaju korištenje i održavanje vodoopskrbnih cjevovoda.

Ulične kape nad armaturama i poklopci na komorama olakšavaju pristup radi upravljanja armaturama. Ugradbene garniture omogućuju manipulaciju zasunima sa površine zemlje.

Trake za označavanje (signalne), a polažu se u rov iznad cijevi ( $\approx 0,5$  m iznad tjemena) te tako signaliziraju položaj i upozoravaju kako bi se kod naknadnih prekopa izbjeglo oštećenje cjevovoda. Postoje i trake sa metalnim vodičima koje se polažu uz plastične vodoopskrbne cjevovode kako bi olakšali njihovu detekciju.

Ugradnja opreme cjevovoda provodi se tijekom polaganja vodoopskrbnog cjevovoda prema uputama proizvođača. Posebnu pozornost treba dati na funkcionalnost i usklađenje s okolišem.

#### Materijali

Oprema cjevovoda zahtjeva robusne materijale otporne na koroziju kao što su:

1. željezo (nodularni lijev, sivi lijev)
2. plastični materijali (polietilen, PVC)
3. nehrđajući materijali

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

- Dokumentiranja tražene kvalitete (sukladnost)
- Usklađenosti sa projektnom dokumentacijom

- Kvalitete materijala i izvedbe
- Funkcionalne ispravnosti
- Dokumentiranja izvedenog stanja (geodetska snimka izvedenog stanja, popis pruge, projekt izvedenog stanja)

#### Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

### 05.05.05. IZGRADNJA ZASUNSKIH KOMORA (OKANA)

Zasunske komore ugrađuju se kako bi se olakšao pristup zasunima za potrebe održavanja.

Nadležno vodoopskrbno poduzeće propisuje potrebu te standard i opremu zasunskih i dr. komora na vodoopskrbnim cjevovodima na svom području.

Radovi na izgradnji zasunskih komora spadaju u građevinske radove.

#### Materijali

Osnovni materijal za izvedbu zasunskih komora je beton i armirani beton.

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

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

#### Način preuzimanja izvedenih radova

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

Nadzorni inženjer kontrolira rezultate tekućih ispitivanja kvalitete materijala i radova na izgradnji komora, o čemu vodi evidenciju.

Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku izvedenog stanja zasunskih komora s ucrtanim i kotiranim elementima vodoopskrbnog cjevovoda u komori te snimanje kote poklopca komore, kote tjemena cjevovoda, kote dna komore.

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

### 05.05.06. IZGRADNJA UPORIŠTA

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

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

Mali kutni otkloni mogu se kompenzirati na spojevima i uvođenjem kraćih dužina cijevi prema uputama proizvođača. Veći kutni otkloni bilo u vertikalnom ili horizontalnom smislu na rastavljivim cjevovodima (sivi lijev, nodularni lijev, PVC, GPR, AC) moraju se opremiti odgovarajućim uporišnim blokovima.

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

Radovi na izgradnji uporišta spadaju u građevinske radove.

Materijali

Osnovni materijal za izvedbu uporišta je beton.

Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

#### 05.05.07. SNIMANJE IZVEDENOG STANJA, TLAČNA PROBA, DEZINFEKCIJA, NEUTRALIZACIJA, ISPIRANJE, ATESTIRANJE NA SANITARNU ISPRAVNOST CJEVOVODA, ZAVRŠNI RADOVI

U sklopu završnih radova, u sklopu kojih se obavljaju radovi za tehnički pregled vodoopskrbnog cjevovoda, potrebno je izraditi snimku izvedenog stanja, obaviti uspješnu tlačnu probu, provesti dezinfekciju i ispiranje cjevovoda te atestirati vodoopskrbni cjevovod na sanitarnu ispravnost. Nakon svega potrebno je i provesti radove kojim se gradilište dovodi u prvobitno stanje.

Snimka izvedenog stanja je jedna od podloga potrebna za tehnički pregled vodoopskrbnog cjevovoda. Sastoji se od geodetskog snimka sa ucrtanim i kotiranim zasunskim komorama i hidrantima te odgovarajućim popisom pruge. Popis pruge je tablični popis sa stacionažom ugrađenih cijevi, fazonskih komada i armatura uz grafički prilog u obliku montažerske sheme izvedenog stanja.

Tlačnom probom se dokazuje nepropusnost vodoopskrbnog cjevovoda. Tlačna proba vodoopskrbnih cjevovoda provodi se temeljem HRN EN 805: 2005 te ukoliko se propiše odgovarajućim tehničkim pravilom npr. DVGW W 400-2

Tlačna proba za cjevovode za vodu – pregled postupaka gubitka tlaka [Izvor: DVGW]

Postupak		Normalni postupak	Ubrzani normalni postupak	Postupak kontrakcije
cijevni materijal		svi materijali	duktilno lijevano željezo (GGG) i čelik (Če) s unutarnjom oblogom od cementnog morta (ZMA) do DN 600 i STP 21	PE 80, PE 100, PE-Xa, PVC i PVC-U
ispitni tlak STP u bar	kod proračunatog hidrauličkog udara inače	STP = MDP <sub>c</sub> + 1 bar		za PE 100 SDR 17 obvezno s STP ≤ 12 bar
STP = MDP <sub>a</sub> + 5 bar odnosno STP = MDP <sub>a</sub> × 1,5				
<b>Predproba odnosno faza zasićenja</b>				
Trajanje ispitivanja:		1-24 sata	0,5 sata	2 sata i 40 min
Napomene:		<ul style="list-style-type: none"> <li>- GGG i Če s ZMA 24 sata</li> <li>- Če bez ZMA 1 sat</li> <li>- PE 80, PE 100, PE-Xa, PVC-U 12 sati</li> <li>- GRP 6 sati</li> </ul>	ispitni tlak treba održavati ponovljenim dopumpavanjem	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nakon punjenja 1 sat faza rasterećenja</li> <li>2. unutar 10 min postići STP</li> <li>3. stalnim dopumpavanjem 0,5 sata održati STP</li> <li>4. faza mirovanja = 1 sat</li> </ol>
<b>Ispitivanje pada tlaka</b>				
sniženje tlaka		≥ 0,5 bar (Δp)		vidi Tablica 6 unutar 2 minute (p <sub>ab</sub> )
volumen vode koji treba oduzeti ΔV <sub>dop</sub>		$\Delta V_{dop} = 0,15 \times (\pi \times ID^2 / 4) \times L \times \Delta p \times (1/2027) + (ID / (E_p \times s))$	$\Delta V_{dop} = DN \times L \times 1 \text{ cm}^3 / 100 \text{ m}$	vidi Tablica 7 unutar 2 minute
ocjena da li je uklonjen zrak		izmjereni ΔV (kod Δp) ≤ ΔV <sub>dop</sub>	izmjereni Δp (kod ΔV <sub>pot</sub> ) ≥ Δp <sub>min</sub> prema Tab. 5	izmjereni V <sub>ab</sub> (kod p <sub>ab</sub> ) ≤ V <sub>dop</sub>
<b>Glavna tlačna proba</b>				
Trajanje ispitivanja u h kod DN za GGG i Če	općenito	GRP: 1 sat	1 sat	0,5 sata
	do DN 400	3 sata		
	DN 500 do DN 700	12 sati		
	> DN 700	24 sata		
PE 80, PE 100 i PE-Xa	do DN 150	3 sata		
	DN 200 do DN 400	6 sati		
PVC-U	do DN 150	12 sati		
	DN 200 do DN 400	6 sati		
Δp <sub>op</sub> u bar na kraju ispitivanja za:	općenito	-	izmjereni Δp	0,25 bar poslije 1,5 sat u dvojbjenim slučajevima!
MDP=10bar	STP=15bar	0,1		
MDP=16bar	STP=21bar	0,15		
MDP>16bar	STP=MDP+5 bar	0,1		
GRP		0,2		
Kriterij nepropusnosti		Δp ≤ V <sub>dop</sub>	izmjereni Δp u jednakim vremenskim razmacima pada i Δp ≤ izmjereni Δp	tijekom trajanja ispitivanja tlačna linija pokazuje tendenciju rasta ili je nepromijenjena

Dezinfekcija vodoopskrbnog cjevovoda se provodi kako bi se stekli uvjeti za atestiranje cjevovoda na sanitarnu ispravnost za pitku vodu. Dezinfekciju cjevovoda provodi obučeno osoblje temeljem uputa nadležne osobe za kloriranje iz vodoopskrbnog poduzeća. Sukladno veličini cjevovoda i terenskim uvjetima, odnosno smanjenju količina utrošene vode, nadležna osoba za klor može zahtijevati i neutralizaciju klorirane vode prije ispuštanja u recipijent kako bi se zadovoljili standardi ispuštanja.

Ispiranje cjevovoda se provodi kako bi se cjevovod isprao od ostataka sredstva (klora) za dezinfekciju. Nakon provedenog ispiranja provodi se atestiranje na sanitarnu ispravnost vodoopskrbnog cjevovoda.

Atestiranje na sanitarnu ispravnost vodoopskrbnog cjevovoda provodi ovlaštena javna ustanova (npr. Zavod za zaštitu javnog zdravlja i sl.).

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

- Usklađenosti sa projektnom dokumentacijom
- Geodetskog snimka izvedenog stanja
- Dokaza o provedbi tlačne probe
- Dokaza o sanitarnoj ispravnosti cjevovoda

#### Način preuzimanja izvedenih radova

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

Nadzorni inženjer kontrolira provedbu tlačne probe, dezinfekcije, neutralizacije, ispiranja i atestiranja sanitarne ispravnosti cjevovoda za pitku vodu, o čemu vodi evidenciju.

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

## 05.05.08. UPORABLJIVOST CJEVOVODA, TEHNIČKI PREGLED

Način obavljanja tehničkog pregleda propisan je ZOG-om.

Uporabljivost novog cjevovoda uobičajeno se dokazuje slijedećim redoslijedom:

- snimanje izvedenog stanja
- tlačna proba
- provjera propusnosti cjevovoda (provlačenjem kalibra „pig-a“ ili CCTV)
- punjenje i dezinfekcija
- ispiranje cjevovoda
- bakteriološko uzorkovanje i ishođenje atesta o sanitarnoj ispravnosti cjevovoda
- tehnički pregled i uporabna dozvola

Na dan tehničkog pregleda investitor je dužan povjerenstvu za tehnički pregled dati na uvid:

- geodetski situacijski nacrt stvarnog stanja za izgrađeni vodoopskrbni cjevovod sukladan izdanom aktu koji je kao dio geodetskog elaborata ovjerio katastarski ured
- isprave o sukladnosti, odnosno dokaza kvalitete dijela građevine od ovlaštenih tijela u slučaju kada je Zakonom, posebnim propisom ili projektom određena obveza provedbe završnog ocjenjivanja sukladnosti, odnosno dokazivanja kvalitete
- dokaz o provedenoj tlačnoj probi
- atest o sanitarnoj ispravnosti cjevovoda za pitku vodu
- rješenje o upisu u sudski registar Izvođača
- akt o imenovanju voditelja radova
- akt o imenovanju nadzornog inženjera
- odgovarajuću dozvolu za građenje
- izvedbeni projekt s mišljenjem projektanta glavnog projekta
- građevinski dnevnik
- elaborat iskolčenja građevine
- ostala dokumentacija koju je izvođač dužan imati na gradilištu

## 05.06. IZVOĐENJE MONTAŽERSKIH RADOVA - ODVODNJA

Cjevovod je sklop cijevi, oblikovnih komada, predgotovljenih kontrolnih okna i armatura montiranih na projektom određeni način povezanih spojnica s brtvom na konačnom mjestu u građevini.

Cijevi, kontrolna okna, spojni dijelovi i materijal na gradilištu moraju biti složeni po vrstama i razredima i osigurani od djelovanja atmosferilija (svjetlosti, kiše, snijega, leda).

Prije montaže cjevovoda mora se provesti sljedeće:

- pregled svake otpremnice i oznaka na cijevnim elementima, oblikovnom komadu, armaturi i drugim građevnim proizvodima koji se koriste
- vizualna kontrola cijevi, oblikovnih komada, armatura i ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja i geometrijske nepravilnosti cijevi
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Izgrađeni cjevovod se može koristiti nakon što se ispitivanjem utvrdi nepropusnost cjevovoda i geodetskom izmjerom potvrde projektirani parametri cjevovoda.

### IZRADA DRENAŽE

Drenaže su podzemne građevine koje se koriste za prikupljanje i odvodnju procjednih voda s nogometnog terena i podzemnih voda.

Rad obuhvaća strojni iskop materijala za drenažni rov, u "B" i "C" kategorijama tla. Dno rova mora biti na dubini većoj od dubine smržavanja tla, uređeno i isplanirano u zadani nagib i pad dna prema projektu.

Dno iskopa rova, prije ugradnje betonske podloge, mora biti u nagibima i zbijenosti prema zahtjevu projekta.

Drenažne cijevi su tvornički proizvedene perforirane cijevi od tvrdog PVC profila prema projektu. Drenažne cijevi se polažu na preuzetu podlogu u uzdužnom padu prema projektu.

Sve drenažne cijevi moraju imati dokaz o uporabljivosti, koji se u originalu predaju nadzornom inženjeru, a njihovu primjenu odobrava nadzorni inženjer.

Drenažne cijevi se polažu na preuzetu podlogu, oblažu se filtarskim slojem od šljunka ili tucanika krupnoće 8-63 mm, Ugradnja filtarskog kamenog sloja prema projektu izvodi se nakon ugradnje drenažne cijevi.

Rov se iznad drenažnog sloja ispunjava znatim kamenim materijalom kakvoće i zbijenosti ovisno o uvjetima iz projekta. Znatni kameni materijal u rovu treba pažljivo zbiti da se ne oštete drenažne cijevi, a da materijal ipak bude dovoljno zbijen, kako ne bi došlo do naknadnih slijeganja. Način zbijanja odobrava nadzorni inženjer.

Točnost ugradnje drenažne cijevi provjerava se geodetskim mjerenjem na svakom projektnom profilu a ako je potrebno i gušće. Projektom tražena zbijenost dna rova, prije ugradnje drenažnih cijevi, provjerava se tekućim ispitivanjem modula stišljivosti metodom kružne ploče ili mjerenjem stupnja zbijenosti ispitivanjem prostorna mase na svakih 100 m<sup>3</sup> uređenog dna rova.



---

## 05.07. GRAĐEVINSKI RADOVI

U svrhu praćenja i osiguranja kvalitete građevinskih radova obuhvaćenih ovim projektom potrebno je izvršiti slijedeće:

- ateste za materijale koji se ugrađuju
- dokaz traženog razreda tlačne čvrstoće betona – okna, sl.
- izjavu o sukladnosti, izvješće o ispitivanju, potvrdu (certifikat) ili drugi dokument o sukladnosti proizvođača ugrađenog materijala - cement, armatura i sl., te upute
- registracija izvođača radova

---

projektant:  
Krešimir Lešić, mag.ing.aedif.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Krešimir Lešić  
mag.ing.aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 5469

## 06. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

### 06.01. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GOSPODARENJA GRAĐEVNIM OTPADOM

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

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/2013, 73/17)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)
- Pravilnik o vrstama otpada (NN 27/96)

Svi radovi obuhvaćeni ovim projektom odnose se na izvođača radova, kojeg se obvezuje da:

- za istovar, smještaj i utovar građevinskog materijala ne koristi javnu površinu bez odgovarajućeg odobrenja
- nakon završenih radova, a prije zakazivanja tehničkog pregleda sav korišteni radni pojas gradilišta uredi tj. dovede u prvobitno stanje,
- sav neugrađeni materijal, kao i pomoćnu opremu vratiti na skladište izvođača,
- sav otpadni materijal s gradilišta odvesti na deponiju,
- pridržavati se svih uvjeta i suglasnosti na projektnu dokumentaciju, a koja se odnose na uređenje i sanaciju okoliša gradilišta.

Izvođenje radova po ovom projektu nema štetnog utjecaja na okolinu tijekom korištenja.

### 06.02. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GOSPODARENJA OPASNIM OTPADOM

Radovima i materijalima obuhvaćenim ovim projektom ne nastaje opasan otpad.

projektant:  
Krešimir Lešić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Krešimir Lešić  
mag.ing.aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 5469

## 07. PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA SIGURNOSTI U SLUČAJU POŽARA

### 07.01. POPIS PROPISA I DRUGIH IZVORA ZAŠTITE NA RADU KOJA SU PRIMIJENJENA U TEHNIČKOJ DOKUMENTACIJI

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 36/95, 21/96, 70/97, 128/99, 57/00, 129/00, 59/01, 26/03, 82/04, 178/04, 38/09, 79/09, 49/11, 144/12, 147/14),
- Zakon o normizaciji (NN 80/13),
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06),
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (SI 10/90 i 52/90)
- Pravila tehničke struke
- Hrvatske norme

### 07.02. PRIKAZ MJERA I TEHNIČKIH RJEŠENJA KOJIMA SE OSIGURAVAJU UVJETI ZAŠTITE OD POŽARA

Projektirani cjevovodi imaju namjenu navodnjavanja i drenaže, te njihovom ugradnjom ne postoji opasnost od izbijanja požara. Svi konstruktivni dijelovi objekata na predmetnim instalacijama predviđeni su od tvrdih i na požar otpornih materijala.

Izvođač je dužan prije izvođenja radova osigurati kroz organizaciju gradilišta, pravilno čuvanje zapaljivih i eksplozivnih materijala, te skladištenje ostalog materijala, nesmetan pristup ostalim dijelovima građevina.

Mjere zaštite od požara tijekom izvedbe projektiranih cjevovoda sastoje se u utvrđivanju položaja instalacija. U tom smislu, tijekom izvedbe, a na licu mjesta, potrebno je prilagoditi trase vodovodnog i kanalizacijskog priključka kako bi se zadovoljili posebni uvjeti glede paralelnog vođenja i križanja s plinovodom (minimalno 0,5 m vertikalnog razmaka ispod plinovoda), odnosno s elektro instalacijama (minimalni vodoravni razmak pri paralelnom polaganju vodovodne cijevi i energetskog kabela iznosi 0,5 m, na mjestima križanja energetski kabel može biti položen iznad i ispod cijevi vodovoda ovisno o visinskom položaju cijevi. Okomiti svijetli razmak između kabela i cjevovoda mora biti najmanje 0,5 m, ukoliko je razmak manji, potrebno je energetski kabel zaštititi od mehaničkih oštećenja postavljanjem u zaštitnu cijev).

U svakom slučaju, predviđa se izvedba vodonepropusne kanalizacije, što treba dokazati ispitivanjem, te u tom smislu ne bi trebala postojati opasnost proboja plina iz plinske mreže u kanalizacijsku.

Građevina u funkciji ima osiguranu vanjsku požarnu zaštitu iz sustava vodoopskrbe grada Vinkovci.

Vanjska instalacija kanalizacije izrađena je od drenažnih RDC cijevi. Vanjske instalacije vodovoda i kanalizacije nalaze se u zemlji.

Instalacija vodovoda nije ni uzročnik, niti prijenosnik požara.  
Drenaža nije ni uzročnik, niti prijenosnik požara.

---

## 07.03. ZAKLJUČAK

Ugrađeni materijali predviđeni ovim projektom nisu zapaljivi, te prema položaju nisu prenosio požara.  
Zbog svih gore navedenih činjenica nije potrebno predvidjeti posebne mjere zaštite od požara za instalacije vodovoda i kanalizacije odnosno sama instalacija pruža određenu sigurnost zaštite od požara.

---

projektant:  
Krešimir Lešić, mag.ing.aedif.



## 08. PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA SIGURNOSTI I PRISTUPAČNOSTI

### 08.01. POPIS PROPISA I DRUGIH IZVORA ZAŠTITE NA RADU KOJA SU PRIMIJENJENA U TEHNIČKOJ DOKUMENTACIJI

- Zakon o gradnji (NN 153/13, NN 20/17, 39/19, 125/19),
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 36/95, 21/96, 70/97, 128/99, 57/00, 129/00, 59/01, 26/03, 82/04, 178/04, 38/09, 79/09, 49/11, 144/12, 147/14),
- Zakon o normizaciji (NN 80/13),
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06),
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (SI 10/90 i 52/90)
- Pravila tehničke struke
- Hrvatske norme

### 08.02. PRIKAZ MJERA I TEHNIČKIH RJEŠENJA KOJIMA SE OSIGURAVAJU UVJETI ZAŠTITE NA RADU

Izvođač radova je dužan prije izvođenja radova po ovom projektu, izraditi projekt organizacije gradilišta glede mjera zaštite na radu. Tijekom izvođenja radova pridržavati se projektnih rješenja, osigurati pravilno uskladištenje materijala i opreme, te osigurati zaštitna sredstva i opremu. Posebnu zaštitu predvidjeti za rad na visinama, zatvorenim prostorima, u rovovima i slično.

Opremanje gradilišta, osiguranje radnika, uređaja i strojeva provesti u skladu s važećim propisima o zaštiti na radu u graditeljstvu.

Tijekom izvođenja radova treba se pridržavati slijedećih mjera:

Gradilište mora biti vidljivo označeno.

Pristup gradilištu onemogućiti osobama koje tamo nisu zaposlene.

Sva opasna mjesta moraju biti vidljivo označena i osigurana.

Na svim prijelazima višim od 1,0 metra postaviti ogradu.

Iskope dublje od 1,0 metra kopati pod kontrolom rukovoditelja, razupiranje prema potrebi pod nadzorom ovlaštene osobe.

Ljestve za silazak u rov ili za penjanje na višu razinu moraju biti sigurne od prijeloma i klizanja.

Svi alati i strojevi moraju imati zakonom propisanu zaštitu od udara električne energije.

Tijekom ugradnje potrebno je kontrolirati kvalitetu ugrađenih materijala što je potrebno dokazati atestima, valjanostima i garancijama.

Za dijelove instalacije koji se izvode na licu mjesta (kontrolno okno, zasunsko okno i sl.) potrebno je uzeti uzorke građevinskog betona te mu ispitati kvalitetu i vodonepropusnost prema važećim propisima, a ateste priložiti u Građevinski dnevnik.

Montirane instalacije prije zatrpavanja ili zazidavanja potrebno je tlačno i funkcionalno ispitati.

Na gradilištu je potrebno osigurati uvjete za održavanje osobne higijene, osobna zaštitna sredstva i sredstva za pružanje prve pomoći.

U tijeku izvođenja radova treba osigurati redovni stručni nadzor nad izvođačem te osigurati primjenu svih propisa u građevinarstvu.

Za provedbu navedenih mjera nadležna je i odgovorna uprava gradilišta.

Provjeru provedbe ovih zaštitnih mjera provodi rukovoditelj gradilišta, nadzorni inženjer te ovlašteno tijelo uprave.

Posebne mjere zaštite na radu tijekom uporabe građevine - radovi po ovom projektu nisu od posebne i bitne važnosti - uobičajeno korištenje.

Prije predaje radova vrši se kontrola izvršenih radova - tlačna proba, dokaz čistoće novih instalacija, te nepropusnost okana.

Eventualni kvarovi i začepljenja saniraju se zatvaranjem ventila, te izmjenom dotrajalih dijelova, odnosno čišćenjem kroz revizije ili šahtove.

Povrede koje su moguće pri korištenju građevine su:

#### - MEHANIČKE POVREDE

Mogu nastati kao posljedica otkidanja pojedinih elemenata instalacije uslijed loma, pucanja udarom na čovjeka.

Drugi vid nastajanja povreda je spoticanje čovjeka o elemente instalacije.

Obzorom da se cijevi vode nevidljivo u podu, u zemlji, u zidu ili dio instalacija koji se vodi vidljivo pričvršćen je na zid ili ovješeno o strop obujmicama na svakih 1,5 - 2,5 m i nalazi se izvan dometa čovjeka (na većoj visini), te nema elemenata instalacije za koje bi čovjek mogao zapeti ili se spotaći i pasti, ove vrste povreda ne mogu se dogoditi.

Mogućnost pucanja vodovodne mreže uslijed povišenog tlaka u mreži nije moguća obzirom da je predviđen cijevni i spojni materijal, te armatura s potrebnim nazivnim tlakom, te tlačna proba pri tlaku od 1,0 MPa.

Kod kanalizacijske mreže mehaničke povrede su moguće od spoticanja čovjeka o elemente cijevi prilikom izrade kanalizacijske mreže, odnosno kod raznošenja cijevi, spajanja cijevi i sl.

Kontrolna okna izvedena su kao AB, s poklopcima, a unutar njih ugrađene su lijevano željezne penjalice za silazak. U vrijeme uporabe građevine sva okna moraju biti zatvorena poklopcima. Poklopci moraju tijesno nalijegati na okvir, ne smije biti pomicanja pod opterećenjem, te moraju biti ugrađeni tako da im gornja površina bude u razini nivelete terena. Otvaranje poklopaca i silazak u okna, dozvoljen je samo osposobljenim osobama za održavanje kanalizacije.

Pažljivi rad onemogućava ove povrede.

#### - ZAGAĐENJE OKOLINE

Obzirom na karakter građevine pojavljuju se slijedeće kategorije otpadne vode i to:

- drenažne vode

Površinska odvodnja oborinskih voda površine nogometnog terena odvodni se drenažnim cijevima prema postojećem sustavu oborinske odvodnje atletske staze sa krajnjim izljevom u sustav javne odvodnje.

#### - ZAŠTITA OD BUKE

Pravilnim odabirom vrste materijala, profila i pada cjevovoda, te odabirom sanitarnih uređaja bitno se može utjecati na razinu buke od instalacija u građevini.

Kod svih prolaza cjevovoda kroz konstrukciju izvršiti izolaciju istih mineralnom vunom.

Za pričvršćivanje cjevovoda uz zid i strop koristiti obujmice s umecima od naborane gume.

Cjevovodi hladne i tople vode koji se vode u tzv. šlicevima izoliraju se.

U građevini se ugrađuju niskomontažni bešumni vodokotlići.

Vodovodnu instalaciju prije ugradnje obavezno je provjeriti da je tehnički ispravna.

Kako bi bile predviđene sve mjere zaštite od povreda prilikom rukovanja materijalom i alatima za ovakvu vrstu rada, potrebno je držati se uputa proizvođača.

Radnici koji obavljaju ovakve poslove moraju biti obučeni, te moraju posjedovati položeni ispit iz zaštite na radu.

Objekte je potrebno izvesti prema pravilniku o tehničkim normativima za nesmetan i siguran rad na instalacijama vodovoda i kanalizacije.

projektant:  
Krešimir Lešić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Krešimir Lešić  
mag.ing.aedif.  
Ovlašten inženjer građevinarstva  
G 5469

## 09. ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

RADOVI NAVODNJAVANJE I DRENAŽE  
NOGOMETNOG TERENA U VUKOVARU

640.000,00 kn

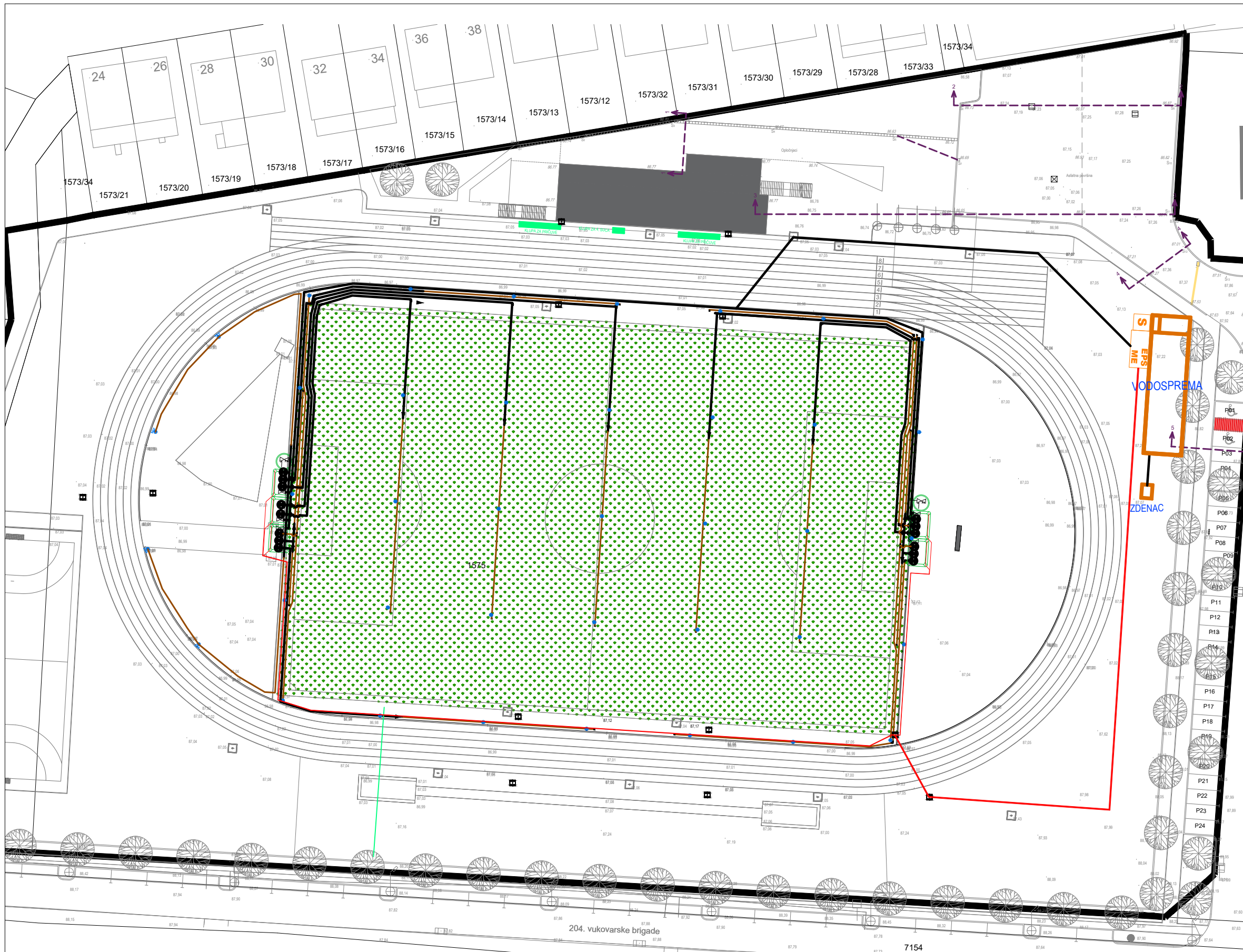
+PDV

projektant:

Krešimir Lešić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA  
Krešimir Lešić  
mag.ing.aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 5469





**OPIS SUSTAVA:**

Sustav s 39 rasprskivača serije Rain Bird 8005 dizna br. 16 , navodnjavana površina 7705 m²

- KORNERI:  
4 rasprskivača tip 8005 s radnim kutem 90°, kontrolirani preko 2 elektroventila 150PGA

- AUT LINIJE:  
10 rasprskivača tip 8005 s radnim kutem 180°, kontrolirani preko 4 elektroventila 150PGA

- IZA GOLOVA:  
6 rasprskivača tip 8005 s radnim kutem 180°kontrolirani preko 2 elektroventila 150PGA

- SREDINA TERENA:  
15 rasprskivača tip 8005 s radnim kutem 360°kontrolirani preko 5 elektroventila 150PGA

- TRAVNJAK IZA GOLA:  
4 rasprskivača tip 8005 s radnim kutem 180°kontrolirani preko 1 elektroventila 150PGA

**AUTOMATIKA:**

- programator tip ESP-Me (4 stanice + dva dodatna modula od 6 stanica)

- ukupni broj iskorištenih stanica: 14

**OPSKRBA VODOM**

- profil priključka DN50

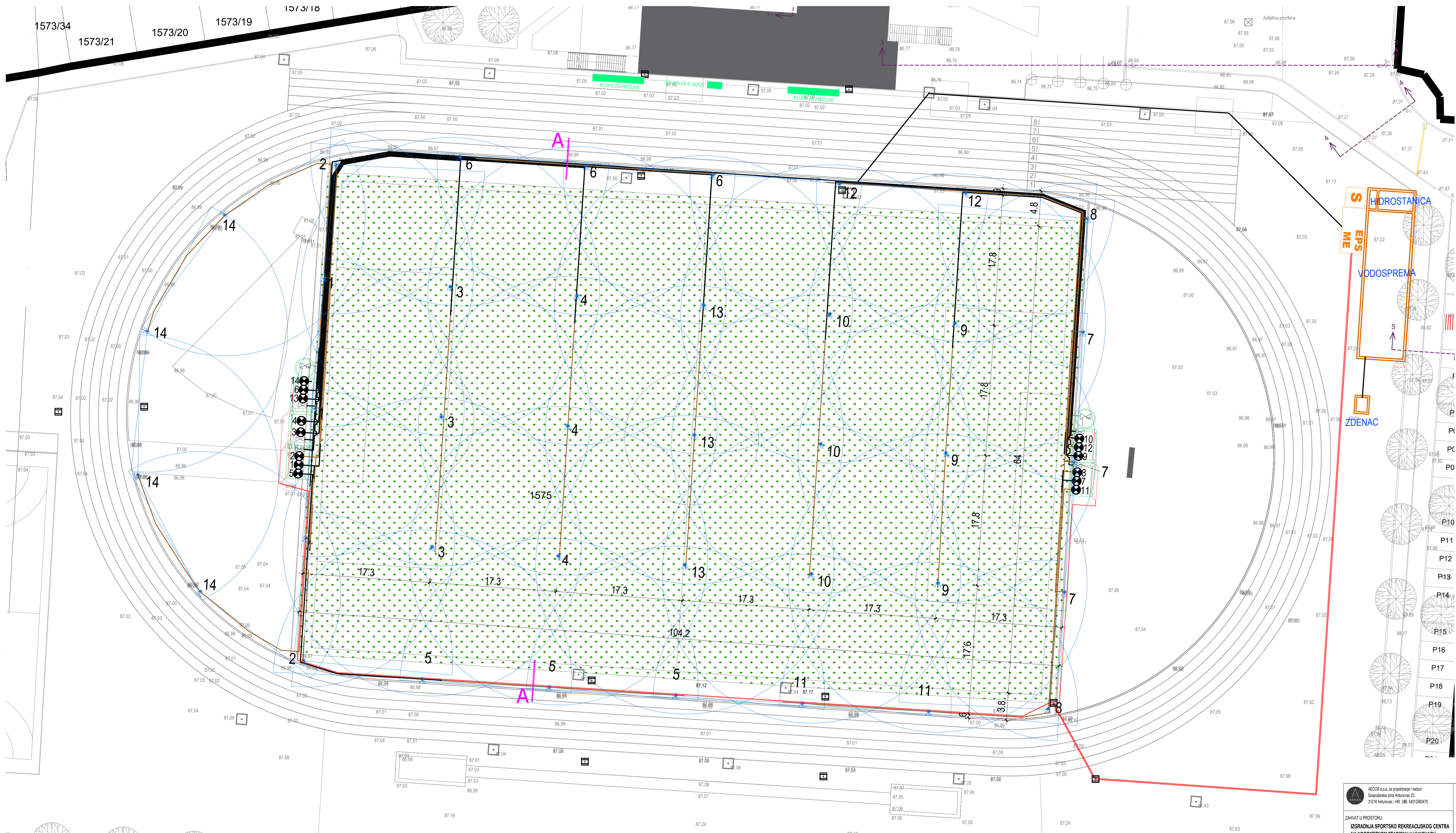
- vodomjerna garnitura DN50

- potreban radni pritisak na priključku: 6 bara pri 14 m³/h

- Legenda:**
- El. Kabel IRRICABLE 5x1mm²
  - PEHD cijev Ø63mm
  - PEHD cijev Ø50mm
  - POP-UP Rotori serije 8005
  - Domet (prekrivanje)
  - Elektromagnetski ventil 1"1/2 - 150PGA
  - Programator - ESP-ME
  - Bežični oborinski senzor - WR2
  - Kuglasti ventil
  - Tipiska ventilska kutija
  - Poprečna draneža terena DN80
  - Uzdužna draneža terena DN160

<div><div><div></div><div>AECOS</div></div><div>AECOS d.o.o. za projektiranje i nadzor Gospodarska zona Antunovac 23, 31216 Antunovac - HR OIB: 54012083475</div></div>	PROJEKTANT: Krešimir Lešić mag.ing.aedif.		SDRŽAJ: PREGLEDNA SITUACIJA		
	<div><div><div></div><div>Krešimir Lešić</div><div>mag.ing.aedif.</div><div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div></div><div><div></div><div>G 5469</div></div></div>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 42/2020		
	ZAHVAT U PROSTORU: IZGRADNJA SPORTSKO REKREACIJSKOG CENTRA NA NOGOMETNOM STADIONU U VUKOVARU		OZNAKA PROJEKTA: 42/2020-ND		
	STRUKOVNA ODREDNICA I NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA: ELABORAT NAVODNJAVANJA I DRENAŽE NOGOMETNOG TERENA U VUKOVARU		LOKACIJA GRAĐEVINE: Vukovar, k.č.br. 1575, k.o. Vukovar		
INVESTITOR / NARUČITELJ: GRAD VUKOVAR, Dr. Franje Tuđmana 1, VUKOVAR OIB: 50041264710		MJERILO: 1:750	DATUM: travanj 2020.	GRAFIČKI PRIKAZ: 001	





OPIS SUSTAVA:

Sustav s 39 rasprskivača serije Rain Bird 8005 - dizna br. 16, navodnjavana površina 7705 m<sup>2</sup>

- KORNJERI:
  - 4 rasprskivača tip 8005 s radnim kutem 90°, kontrolirani preko 2 elektroventila 150PGA
  - AUT LINEE:
    - 10 rasprskivača tip 8005 s radnim kutem 180°, kontrolirani preko 4 elektroventila 150PGA
    - ZA GOLFOVA:
      - 6 rasprskivača tip 8005 s radnim kutem 180° kontrolirani preko 2 elektroventila 150PGA
      - SREDNJA TERENA:
        - 15 rasprskivača tip 8005 s radnim kutem 360° kontrolirani preko 5 elektroventila 150PGA
        - TRAVNJAK IZA GOLFA:
          - 4 rasprskivača tip 8005 s radnim kutem 180° kontrolirani preko 1 elektroventila 150PGA

AUTOMATIKA:

- programator tip ESP-Me (4 stanice + dva dodatna modula od 6 stanica)
- ukupni broj iskorštenih stanica: 14

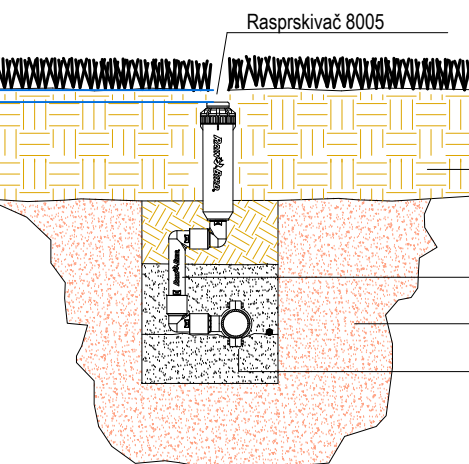
OPSKRBA VODOM

- profil priključka DN50
- vodovodna garnitura DN50
- potreban radni pritisak na priključku: 6 bara pri 14 m<sup>3</sup>/h

Legenda:

- EI: Kabel IRRICABLE 5x1mm<sup>2</sup>
- PEHD cijev Ø63mm
- PEHD cijev Ø50mm

- POP-UP Rotori serije 8005
- Domet (prekivanje)
- Elektromagnetski ventili 1"1/2 - 150PGA
- Programator - ESP-ME
- Bežični oborninski senzor - WR2
- Kuglasti ventili
- Tipiska ventilna kutija



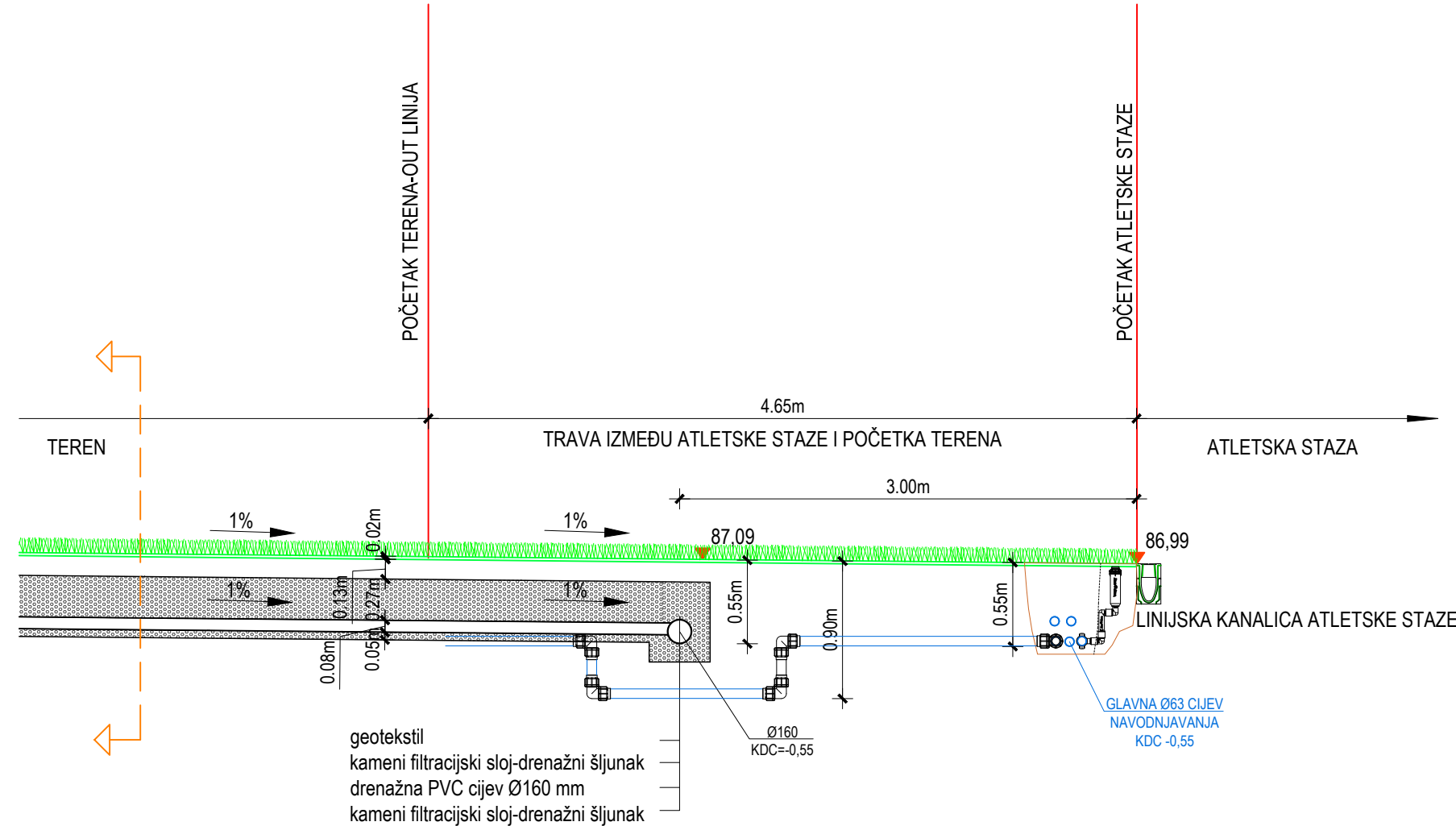
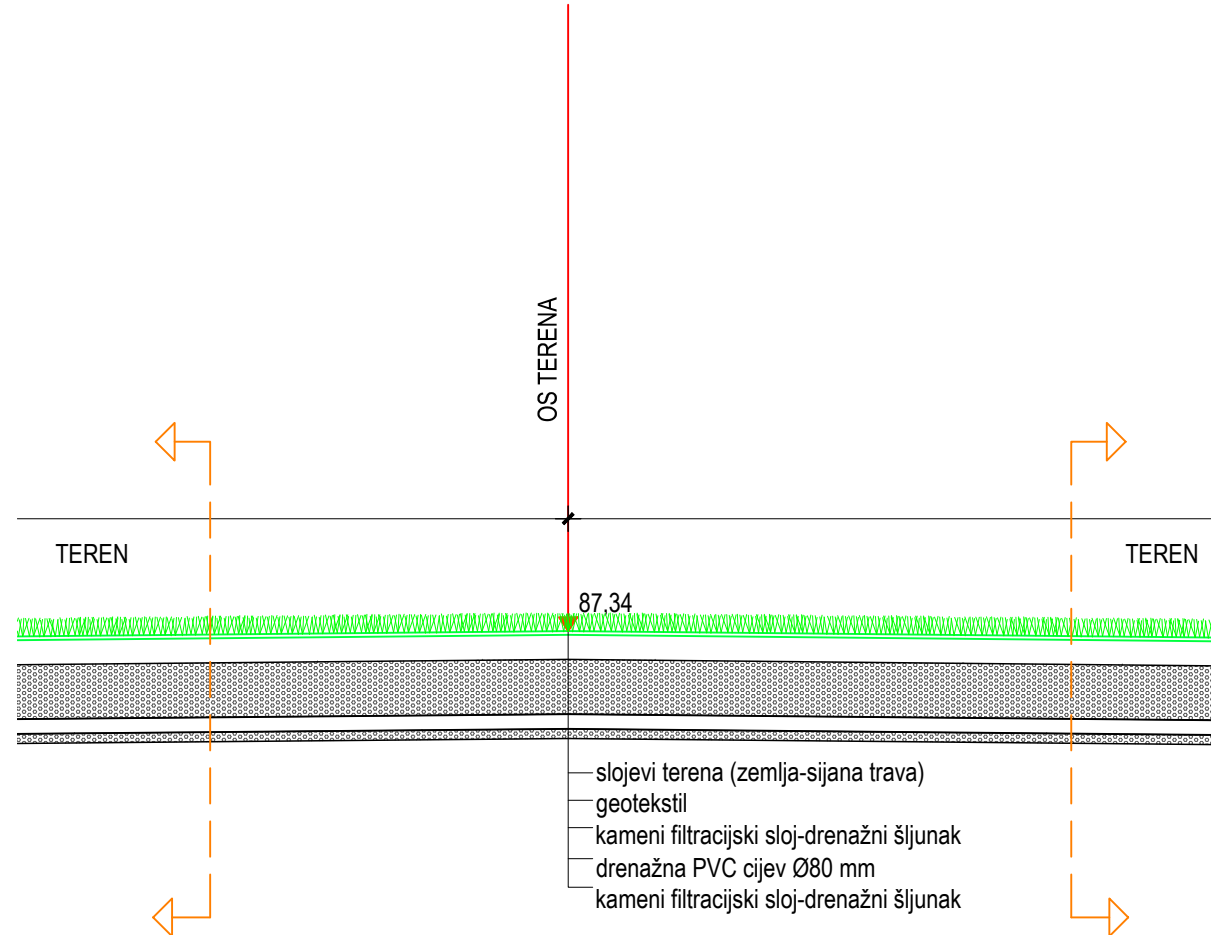
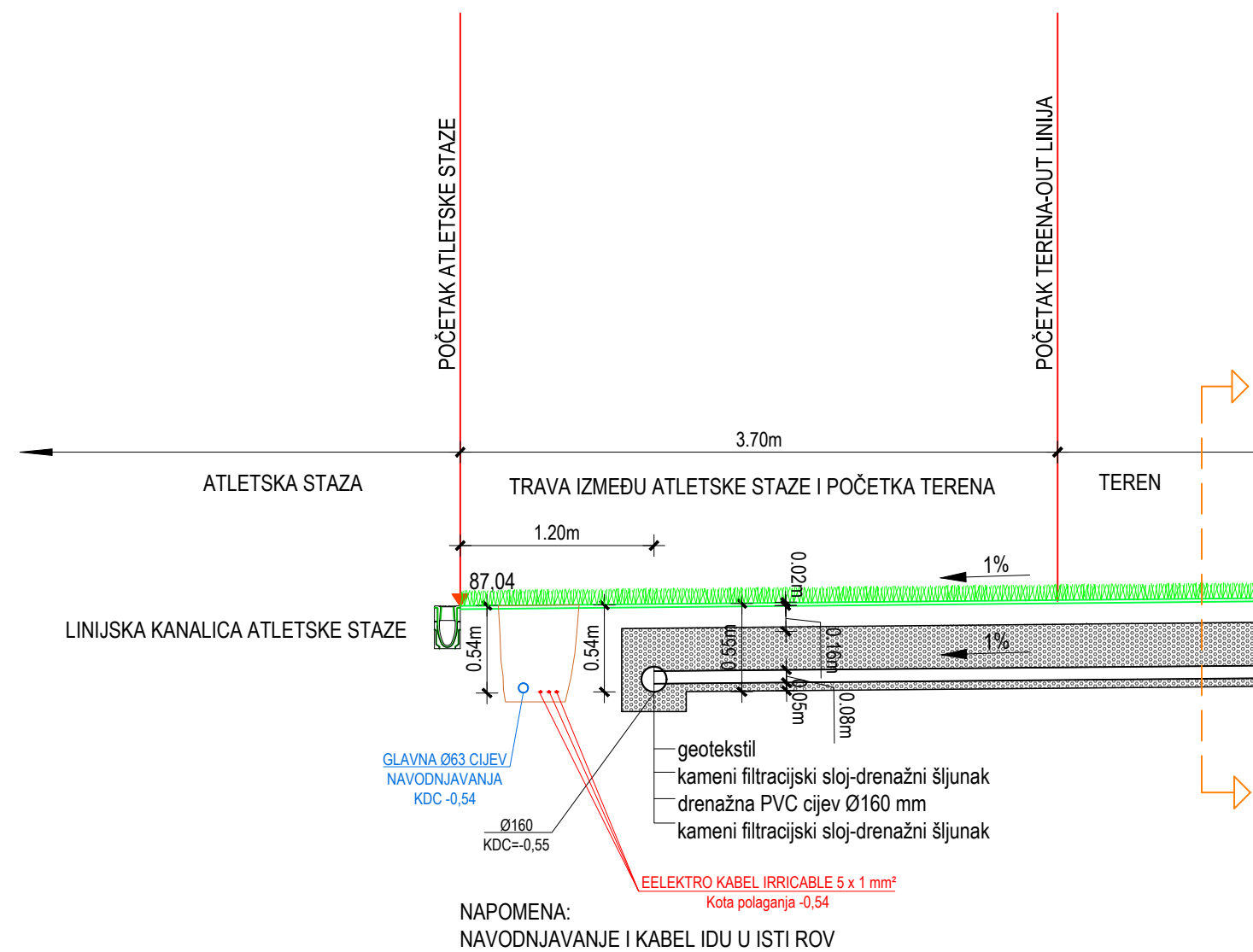
 AECOS d.o.o. za projektiranje i nadzor Gospodarska zona Arkanovac 23 51216 Arkanovac - HR. OIB: 5401283475	PROJEKTANT: Krešimir Lešić mag.jug.aedf.		SADRŽAJ: SITUACIJA VODOOPSKRBE NAVODNJAVANJE	
	IZRAĐIO: KREŠIMIR LEŠIĆ mag.jug.aedf.		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 422020	
	ZAHVAT U PROSTORU: IZGRADNJA SPORTSKO REKREACIJSKOG CENTRA NA NOGOMETNOM STADIONU U VUKOVARU		OZNAKA PROJEKTA: 422020-ND	
	STRUKOVNA CIOREDNICA I NAZIV: PROJEKTIRANOS DUELA: ELABORAT NAVODNJAVANJA I DRENAŽE NOGOMETNOS TERENA U VUKOVARU		LOKACIJA GRAĐEVINE: Vukovar, k.ž.br. 1975, k.a. Vukovar	
INVESTITOR / NARUČITELJ: GRAD VUKOVAR, Dr. Franje Tuđmana 1, VUKOVAR OIB: 50041264710		MJEŠTERO: 1:250		DATUM: travanj 2020.
		GRAFIČKI PRIKAZ: 002		





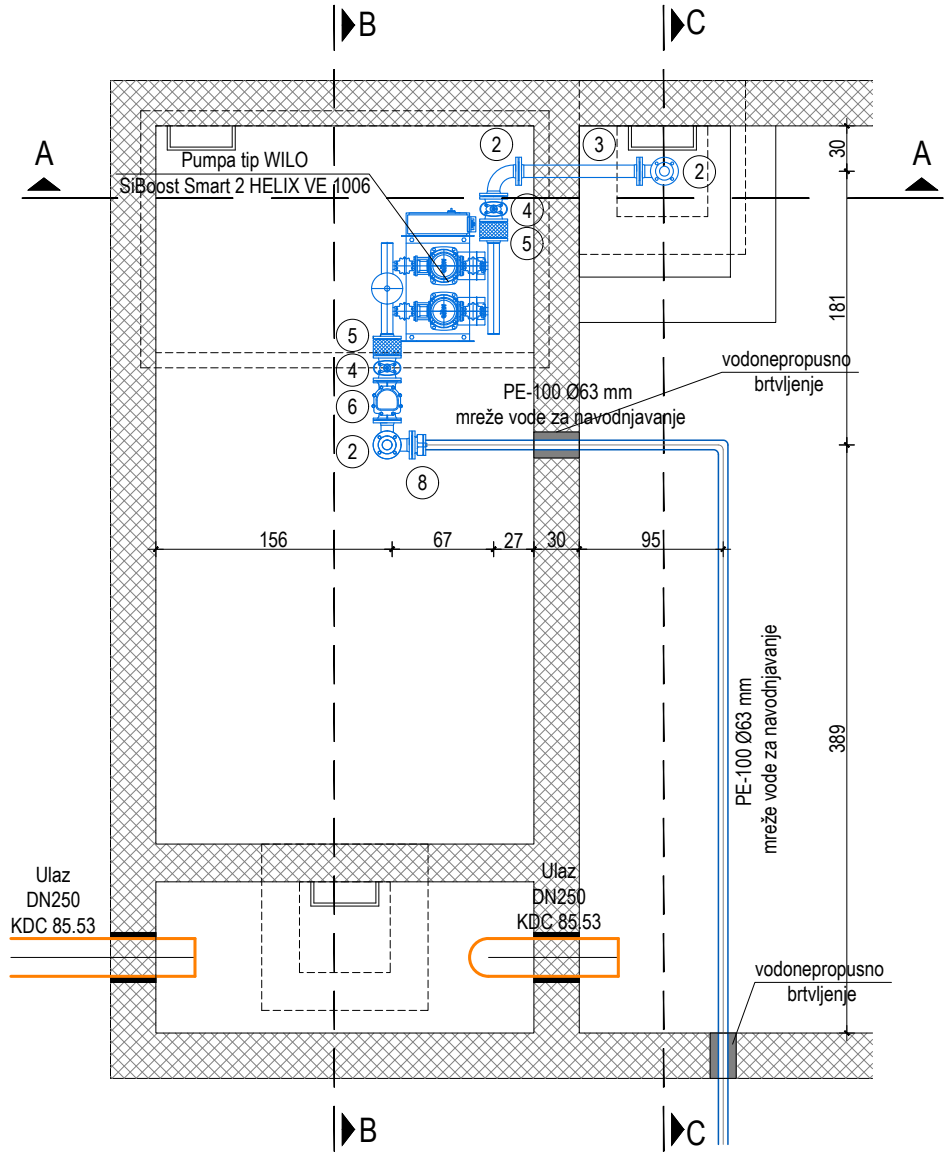
 AECOS d.o.o. za projektiranje i inženjering Gospodarska zona Arbanovac 23 51216 Arbanovac - HR. OIB: 54012083475	PROJEKTANT: Krešimir Lešić mag.ing.aedif.		SADRŽAJ: SITUACIJA ODVODNJE DRENAŽA	
	IZRAĐIO: KREŠIMIR LEŠIĆ PROJEKTIRANJE: KREŠIMIR LEŠIĆ ELABORAT NAVODNJAVANJA I DRENAŽE NOGOMETNOS TERENA U VUKOVARU		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 422020 OZNAKA PROJEKTA: 422020-ND	
	INVESTITOR / NARUČITELJ: GRAD VUKOVAR Dr. Franje Tuđmana 1, VUKOVAR OIB: 50041264710		LOKACIJA GRAĐEVINE: Vukovar, k.ž.br. 1975, k.a. Vukovar	
	MJEŠTAR: 1:250		DATUM: travanj 2020.	



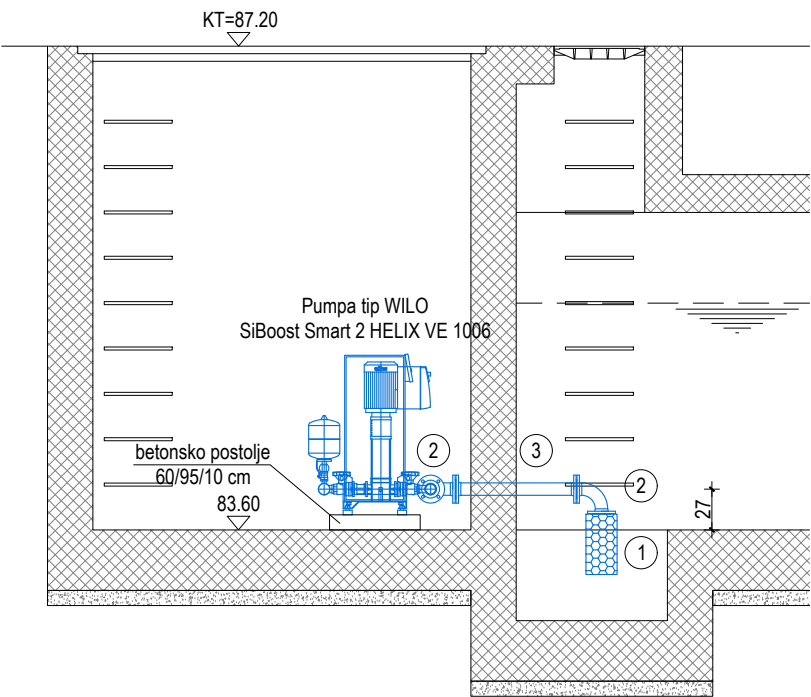


 <p>AECOS d.o.o. za projektiranje i nadzor Gospodarska zona Antunovac 23, 31216 Antunovac - HR OIB: 54012083475</p>	PROJEKTANT: Krešimir Lešić mag.ing.aedif.		SADRŽAJ: <b>POPREČNI PRESJEK NOGOMETNOG TERENA A-A</b>				
	 <p>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ovlašteni inženjer građevinarstva G 5469</p>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 42/2020				
OZNAKA PROJEKTA: 42/2020-ND							
LOKACIJA GRAĐEVINE: Vukovar, k.č.br. 1575, k.o. Vukovar							
MJERILO: 1:400							
ZAHVAT U PROSTORU: <b>IZGRADNJA SPORTSKO REKREACIJSKOG CENTRA NA NOGOMETNOM STADIONU U VUKOVARU</b>		INVESTITOR / NARUČITELJ: GRAD VUKOVAR, Dr. Franje Tuđmana 1, VUKOVAR OIB: 50041264710		DATUM: travanj 2020.		GRAFIČKI PRIKAZ: 004	
STRUKOVNA ODREDNICA I NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA: <b>ELABORAT NAVODNJAVANJA I DRENAŽE NOGOMETNOG TERENA U VUKOVARU</b>							

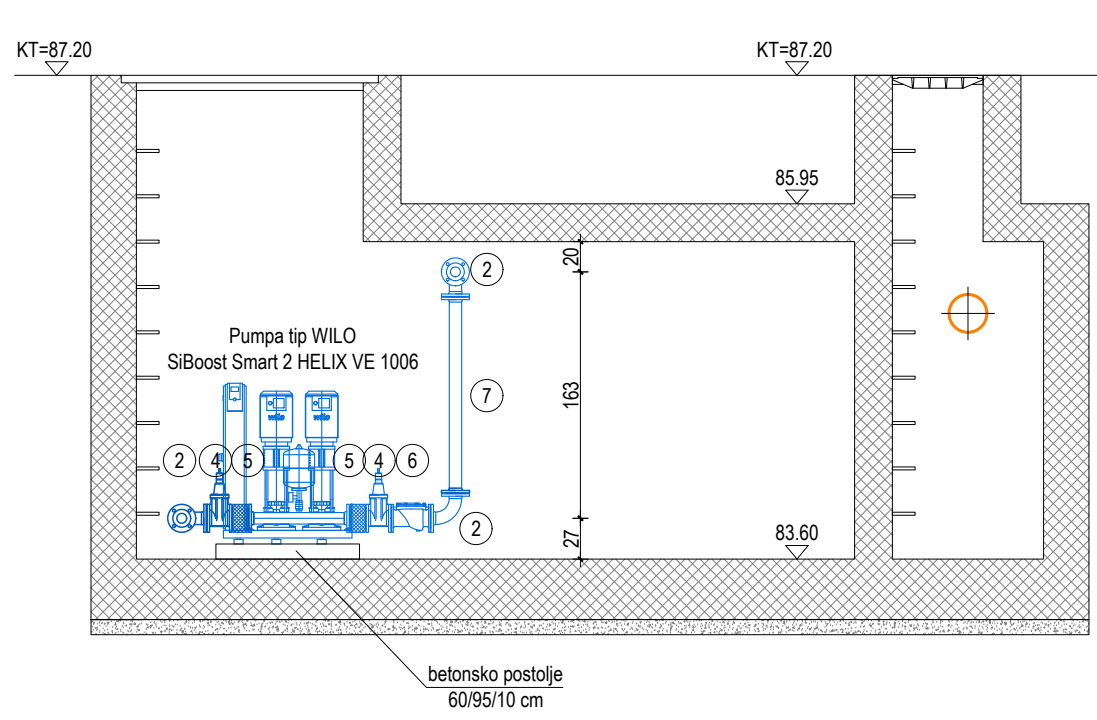
TLOCRT



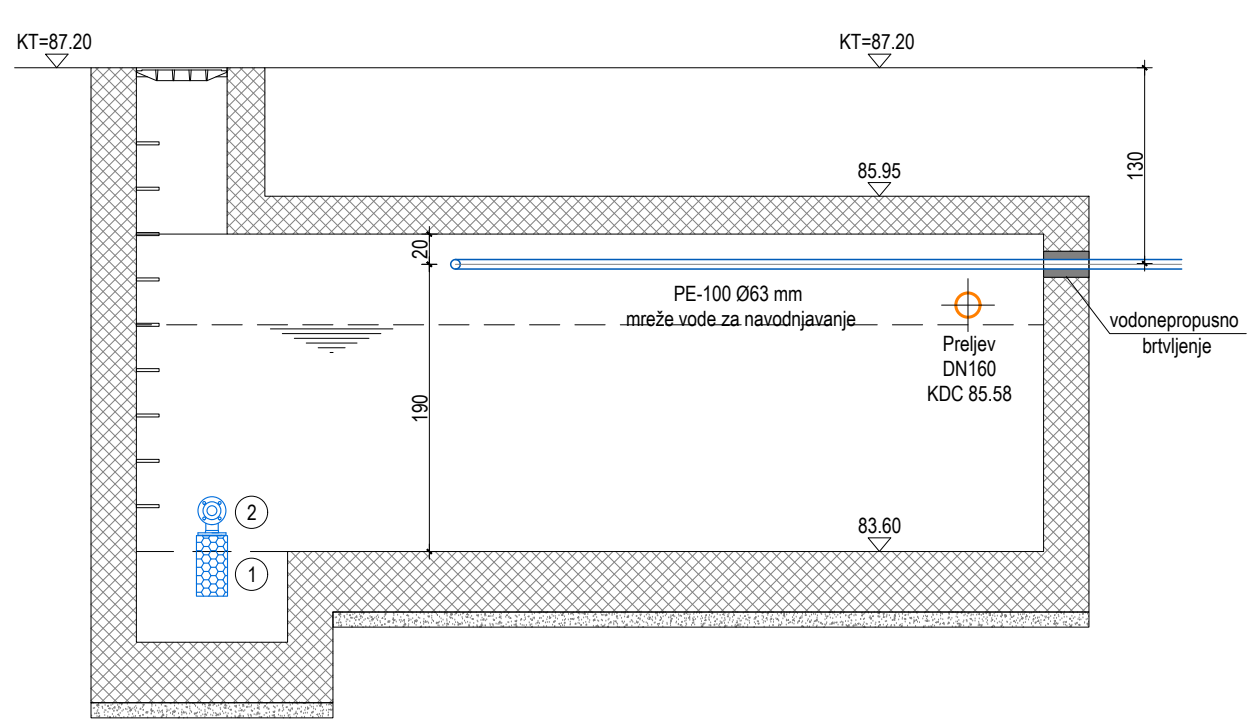
PRESJEK A - A



PRESJEK B - B



PRESJEK C - C

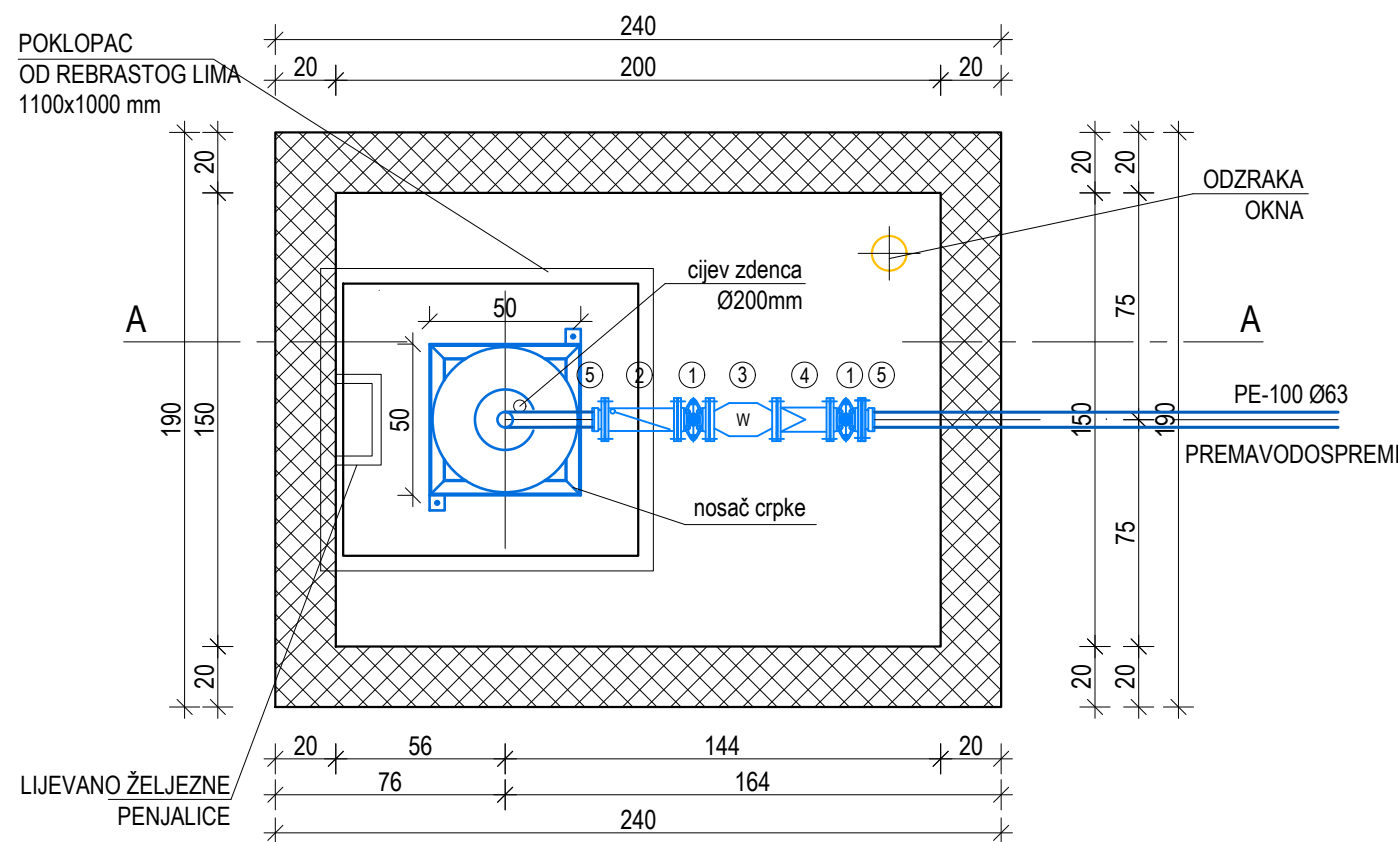


poz.	fazonski komad	d(mm)	PN (bara)	kom
1	Usisna košara	65	16	1
2	Q90° komad	65	16	4
3	FFG komad, l=800mm	65	16	1
4	E2 zasun prirubnički kratki "F4"	65	16	2
5	Kompensator	65	16	2
6	Zaštitnik od povratnog toka	65	16	1
7	FFG komad, l=1300mm	65	16	1
8	Hawle prirubnica "sistem 2000" s naglavkom za PE/PVC cijevi i prirubnicom prema DIN 2501	65/Ø63	16	1

Napomena:  
vodosprema i okno hidrostanice nisu predmet ovog projekta

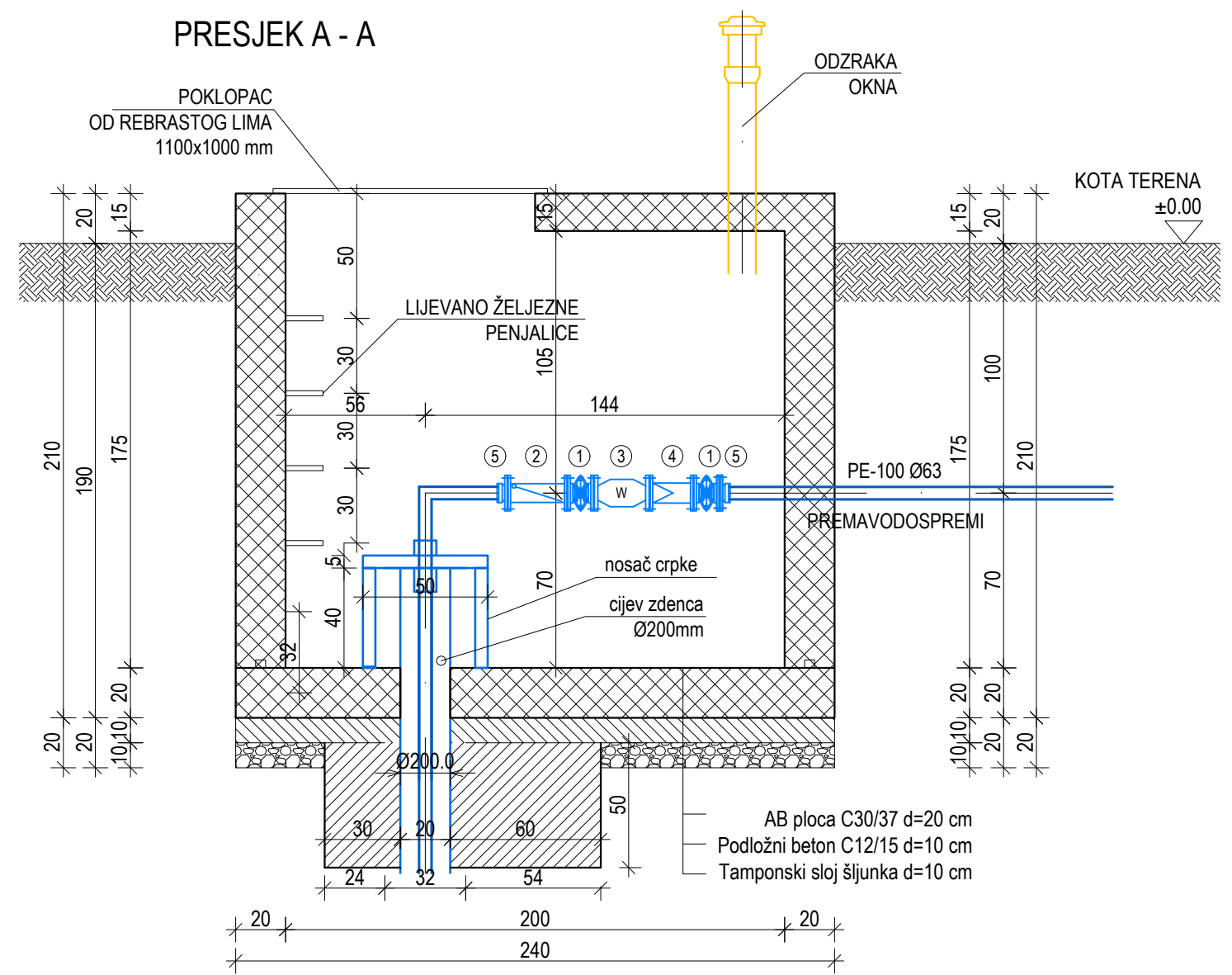
 <div>AECOS d.o.o. za projektiranje i nadzor Gospodarska zona Antunovac 23, 31216 Antunovac - HR OIB: 54012083475</div>	PROJEKTANT: Krešimir Lešić mag.ing.aedif.  		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI NACRT OKNA HIDROSTANICE		
ZAHVAT U PROSTORU:  <b>IZGRADNJA SPORTSKO REKREACIJSKOG CENTRA NA NOGOMETNOM STADIONU U VUKOVARU</b>	INVESTITOR / NARUČITELJ:  GRAD VUKOVAR, Dr. Franje Tuđmana 1, VUKOVAR OIB: 50041264710		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 42/2020-N		
			OZNAKA PROJEKTA: 42/2020-N		
			LOKACIJA GRAĐEVINE: Vukovar, k.č.br. 1575, k.o. Vukovar		
STRUKOVNA ODREDNICA I NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA:  ELABORAT NAVODNJAVANJA I DRENAŽE NOGOMETNOG TERENA U VUKOVARU			MJERILO:  1:50	DATUM:  travanj 2020.	GRAFIČKI PRIKAZ:  005

TLOCRT



Poz	FAZONSKI KOMADI I VODOVODNE ARMATURE	Br. kom
1	EV ZASUN DN 50 mm	2
2	HVATAČ NEČISTOĆE DN50mm	1
3	VODOMJER DN 50 mm	1
4	PROTUPOVR. VENTIL DN 50	1
5	PRIJELAZNA PRIRUBNICA KAO SISTEM "2000" ZA PEHD DN 50/Ø63 mm	2

PRESJEK A - A



<div></div> <div>AECOS d.o.o. za projektiranje i nadzor Gospodarska zona Antunovac 23, 31216 Antunovac - HR OIB: 54012083475</div>	<div>PROJEKTANT: Krešimir Lešić mag.ing.aedif.</div> <div></div>	<div>SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI NACRT OKNA ZDENCA</div> <div><div>ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:42/2020</div><div>OZNAKA PROJEKTA:42/2020-ND</div><div>LOKACIJA GRAĐEVINE: Vukovar, k.č.br. 1575, k.o. Vukovar</div></div>		
<div>ZAHVAT U PROSTORU:</div> <div>IZGRADNJA SPORTSKO REKREACIJSKOG CENTRA NA NOGOMETNOM STADIONU U VUKOVARU</div>				
<div>STRUKOVNA ODREDNICA I NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA:</div> <div>ELABORAT NAVODNJVANJA I DRENAŽE NOGOMETNOG TERENA U VUKOVARU</div>	<div>INVESTITOR / NARUČITELJ:</div> <div>GRAD VUKOVAR, Dr. Franje Tuđmana 1, VUKOVAR OIB: 50041264710</div>	<div>MJERILO:</div> <div>1:25</div>	<div>DATUM:</div> <div>travanj 2020.</div>	<div>GRAFIČKI PRIKAZ:</div> <div>006</div>