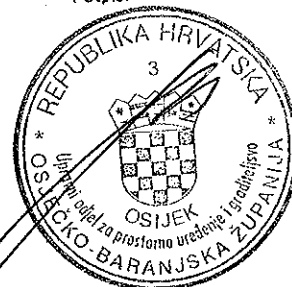


elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb,
Alexandera von Humboldta 4
OIB 48197173493

REPUBLIKA HRVATSKA
OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
UPRAVNI ODJEL ZA PROSTORNO UREĐENJE
I GRADITELISTVO
Potvrđuje se da je ova dokumentacija sastavni dio
GRADJEVINSKE DOZVOLE
Klasa: UP/I-361-03/17-01/1275
Urbroj: 2158/1-2-13-01/05-17-5
Načelo: 19.07.2017.
Potpis: _____



Investitor: **OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA**
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina: **SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA**

Dio građevine: **CRPNA STANICA**

Lokacija građevine: Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije-projekta: Glavni projekt - Strojarski
Projekt/Posao: **GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA**

Knjiga/mapa: **CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO**

Oznaka projekta-knjige: S3-K42.01.05-S03.0 Mapa: 3 od 7 ZOP: K42

Glavni projektant: Nenad Heček, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Nenad Heček
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 2995

Projektanti:

Mislav Crnković,
dipl.ing.stroj.

Crnković

Jasminko Pjanić,
mag.ing.aedif.

Pjanić

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Mislav Crnković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1436



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Jasminko Pjanić
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4853



Za stručno vijeće:
Željko Pavlin,
dipl.ing.građ.

Mjesto i datum:

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

Zagreb, 17.2.2017.

Glavni direktor:
Zdenko Mahmutović,
dipl.ing.

Mahmutović



OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
31000 Osijek, Trg Ante Starčevića 2

SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA

CRPNA STANICA

Glavni projekt - Strojarski

GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA

S3-K42.01.05-S03.0

**CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE
- STROJARSKI DIO**

ZOP: K42

2017



elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb,
Alexandera von Humboldta 4
OIB 48197173493

Investitor: OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina: **SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA**

Dio građevine: **CRPNA STANICA**

Lokacija građevine: Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije-projekta: Glavni projekt - Strojarski
Projekt/Posao: **GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA**

Knjiga/mapa: CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

Oznaka projekta-knjige: S3-K42.01.05-S03.0 Mapa: 3 od 7 ZOP: **K42**

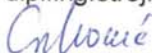
Glavni projektant: Nenad Heček, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Nenad Heček
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 2995

Projektanti:

Mislav Crnković,
dipl.ing.stroj.



Hrvatska komora inženjera strojarstva

Mislav Crnković

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1436

Jasminko Pjanić,
mag.ing.aedif.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Jasminko Pjanić

mag. ing. aedif.

Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 4853

Za stručno vijeće:
Željko Pavlin,
dipl.ing.građ.



elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Glavni direktor:
Zdenko Mahmutović,
dipl.ing.



Mjesto i datum:

Zagreb, 17.2.2017.



POPIS KNJIGA/MAPA:

GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI KRNDIJA:

R.br. mape	Oznaka knjige	Naziv knjige
1	Y3-K42.00.05-G01.1	OPĆI DIO <i>Projektanti: Nenad Heček, dipl.ing.građ.</i>
2	G3-K42.01.05-G02.0	CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE – GRAĐEVINSKI DIO <i>Projektanti: Martin Arežina, mag.ing.aedif. Nenad Heček, dipl.ing.građ. dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ.</i>
3	S3-K42.01.05-S03.0	CRPNA STANICA – STROJARSKI DIO <i>Projektanti: Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif.</i>
4	A3-K42.01.05-G04.0	CRPNA STANICA – ARHITEKTONSKI DIO <i>Projektant: Marko Krolo, dipl.ing.arh.</i>
5	E3-K42.01.05-E05.0	CRPNA STANICA – ELEKTROTEHNIČKI DIO <i>Projektant: Dražen Zubović, ing.el.</i>
6	G3-K42.02.05-G06.1	TLAČNI CJEVOVOD I ENERGETSKI PRIKLJUČAK ZA NAPAJANJE CENTAR PIVOTA – GRAĐEVINSKI DIO <i>Projektanti: Nenad Heček, dipl.ing.građ. Sandro Štefanac, mag.ing.aedif. Martin Arežina, mag.ing.aedif.</i>
7	E3-K42.00.05-E07.1	ENERGETSKI PRIKLJUČAK ZA NAPAJANJE CENTAR PIVOTA – ELEKTROTEHNIČKI DIO <i>Projektant: Dražen Zubović, ing.el. Damir Hodak, struč.spec.ing.el.</i>

PODLOGE ZA GLAVNI PROJEKT SN BUDIMCI - KRNDIJA:

R.br. mape	Oznaka projekta/knjige	Naziv knjige
1	D3-K42.00.04-G01.0	GEODETSKI ELABORAT <i>Ured ovlaštenog inženjera geodezije Z. Marčec, Beli Manastir</i>
2	D3-K42.00.04-G01.1	GEODETSKI ELABORAT – DOPUNA <i>Ured ovlaštenog inženjera geodezije Z. Marčec, Beli Manastir</i>
3	D3-K42.00.04-G02.0	GEOTEHNIČKI ELABORAT <i>Geokod d.o.o., Zagreb</i>



SADRŽAJ PROJEKTNE KNJIGE/MAPE

		Oznaka priloga
1	OPĆI DIO	S3-K42.01.05-S03.0-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Popis projekata/knjiga/mapa	
1.03	Sadržaj projektne knjige/mape	
1.04	Izvadak iz sudskog registra	
1.05	Rješenje Glavni projektant	
1.06	Rješenja Projektanti	
1.07	Izjava o sukladnosti	
1.08	Popis suradnika projektne knjige/mape	
2	PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I NORME	S3-K42.01.05-S03.0-002
3	TEHNIČKI OPIS	S3-K42.01.05-S03.0-003
4	HIDRAULIČKI PRORAČUN ZAHVATA I DOVODA VODE	S3-K42.01.05-S03.0-004
5	HIDRAULIČKI PRORAČUN CRPNE STANICE	S3-K42.01.05-S03.0-005
6	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	S3-K42.01.05-S03.0-006
7	PROGRAM MJERA UREĐENJA OKOLIŠA	S3-K42.01.05-S03.0-007
8	PRIKAZ MJERA ZAŠTITA NA RADU	S3-K42.01.05-S03.0-008
9	PRIKAZ MJERA ZAŠTITA OD POŽARA	S3-K42.01.05-S03.0-009
10	ODRŽAVANJE I PROCJENA VIJEKA UPORABE GRAĐEVINE	S3-K42.01.05-S03.0-010
11	PROCJENA TROŠKOVA	S3-K42.01.05-S03.0-011
12	SITUACIJA CRPNE STANICE	S3-K42.01.05-S03.0-101
13	ZAHVAT VODE	S3-K42.01.05-S03.0-102
14	ELEKTROSTROJARSKA SHEMA	S3-K42.01.05-S03.0-103
15	DISPOZICIJA OPREME CRPNE STANICE – TLOCRT	S3-K42.01.05-S03.0-104
16	DISPOZICIJA OPREME CRPNE STANICE – PRESJECI	S3-K42.01.05-S03.0-105
17	TLAČNA POSUDA – SPECIFIKACIJA	S3-K42.01.05-S03.0-106



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA	
MBS:	
CROB1814/	
OIB:	
48197173493	
TVRTKA:	
1 ELEKTROPROJEKT, projektiranje, konzalting i inženjering d.d.	
1	English Elektroprojekt Consulting Engineers
1	German Elektroprojekt Beratungsingenieure
1	French Elektroprojekt Ingenieurs-conseils
1	Italian Elektroprojekt Consulting Engineers
1 ELEKTROPROJEKT d.d.	
SJEDIŠTE/ADRESA:	
4 Zagreb (Grad Zagreb) Ulica Alexandra von Humbolda 4	
PRAVNI OBLIK:	
1 dioničko društvo	
POSREDET POSLOVANJA:	
1	72 - računalne i srodne aktivnosti
1	73 - istraživanje i razvoj
1	73.10.2 - istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.
1	74.20 - Arhitektonske i inženj. djelo i tehn. savjet.
1	74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
1	74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)
1	74.8 - Ostale poslovne djelatnosti, o. n.
1	74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.
1	50.1 - Trgovina motornim vozilima
1	50.3 - Trg. dijelovima i priborom za motorna vozila
1	50 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
1	* - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
1	* - izrada ekspertiza i studija, investicijskih programa, prostornih i urbanističkih planova i projekata, idejnih, glavnih i detaljnih projekata i investicijsko-tehničke dokumentacija, licitacijskih elaborata (tenderske dokumentacije)
1	* - izrada druge investicijske dokumentacije za objekte i radove
1	* - izvođenje geodetskih, geoloških i drugih istražnih radova
1	* - stručno-tehnički nadzor nad izvođenjem investicijskih radova u inozemstvu i nad izgradnjom investicijskih objekata
1	* - davanje stručne pomoći odnosno konsultantskih usluga

D004, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 2 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA	
PREDMET POSLOVANJA:	
1	* - usluge u toku izgradnje i u radovima na izgrađenim objektima
5	* - drugi poslovi pri izvođenju investicijskih radova u inozemstvu
7	70 - Poslovanje nekretnostima
7	* - izrada geoloških, hidrogeoloških i inženjersko-geoloških elaborata i podloga
10	* - djelatnost privatne zaštite
10	* - izrada projekata tehničke zaštite
13	* - upravljanje projektom gradnje
13	* - usluge građevinskog vještačenja
13	* - projektiranje vodnih građevina
15	* - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
15	* - energetske certificiranje, energetski pregled zgrada i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja i- i klimatizacije u zgradi
16	* - istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina
16	* - izrada projekta građenja rudarskih objekata i postrojenja
16	* - građenje ili izvođenje pojedinih radova na rudarskim objektima i postrojenjima
NADZORNI ODBOR:	
18	Tomislav Jančić, OIB: 32570446956 Zagreb, Maksimirska 88
18	- predsjednik nadzornog odbora
18	- postao predsjednik nadzornog odbora 01.09.2015. godine
18	Kruno Galic, OIB: 50177873667 Zagreb, Barčev trg 15
18	- zamjenik predsjednika nadzornog odbora
18	- postao član i zamjenik predsjednika nadzornog odbora 01.09.2015. godine
18	Josip Matijažević, OIB: 33219238954 Zagreb, Na'ješkoviceva 55
18	- član nadzornog odbora
18	- postao član nadzornog odbora 01.09.2015. godine
18	Dubravko Rušljak, OIB: 98029540429 Zagreb, Klakovec 3
18	- član nadzornog odbora
18	- postao član nadzornog odbora 01.09.2015. godine
18	Ivan Kostelac, OIB: 44364315106 Zagreb, Vladimira Varickoga 4
18	- član nadzornog odbora

D004, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 2 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA	
NADZORNI ODBOR:	
18	- postao član nadzornog odbora 01.09.2015. godine
OSOBE OVLAŠTENJE ZA ZASTUPANJE:	
17	Zdenko Mahmutović, OIB: 5992773847 Zagreb, Bavarska Zbiljskog 28
17	- direktor
17	- zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postao direktor 01.07.2015. godine
TEMELJNI KAPITAL:	
7	34.124.000,00 kuna
PRAVNI ODNOSI:	
Osnivački akt:	
1	Statut Društva usvojen je 18. 11. 1995. godine odlukom Skupštine 18. studenog 1995. godine
10	Odlukom glavne skupštine od 24. svibnja 2006. godine izmijenjene odredbe Statuta u članku 8. o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 24. svibnja 2006. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
Statut:	
3	Odlukom Glavne skupštine od 25.04.1998. godine izmijenjen Statut u članku 42. o nagradi članovima Nadzornog odbora. Pročišćeni tekst Statuta od 25.04.1998. dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
5	Odlukom Glavne skupštine od 30. lipnja 2001. godine izmijenjen Statut u čl. 8 o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 30. lipnja 2001. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
7	Odlukom Glavne skupštine od 15.10.2003. godine izmijenjen Statut u članku 7. o predmetu poslovanja i članku 19. o temeljnom kapitalu. Pročišćeni tekst Statuta od 15.10.2003. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
8	Odlukom Glavne skupštine od 12.05.2004. godine izmijenjen je Statut u čl. 38. o predsjedniku Glavne skupštine i za st. 3. dodaju se st. 4., 5. i 6. Pročišćeni tekst Statuta od 12.05.2004. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
13	Odlukom Glavne skupštine od 09.12.2009. godine izmijenjen Statut u članku 8. o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta sa javnobilježničkom potvrdom od 09.12.2009. je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
15	Odlukom Glavne skupštine od 28.03.2014. godine izmijenjen je Statut u člancima 8. i 9. o predmetu poslovanja. Potpuni tekst Statuta sa javnobilježničkom potvrdom od 28.03.2014. godine je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
16	Odlukom Glavne skupštine od 14.11.2014. godine izmijenjen je Statut u članku 8. o predmetu poslovanja.

D004, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 3 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA	
PRAVNI ODNOSI:	
Statut:	
Potpuni tekst Statuta sa javnobilježničkom potvrdom od 14.11.2014. godine je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.	
OSTALI PODACI:	
1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg.ul.br. 1-521	
FINANCIJSKA IZVJEŠTAJA:	
	Predano God. Za razdoblje Vrsta Izvještaja
eu	17.06.15 2014 01.01.14 - 31.12.14 GFI-POD Izvještaj
eu	02.09.15 2014 01.01.14 - 31.12.14 GFI-POD Izvještaj (konsolidirani)
Upise u glavnu knjigu proveli su:	
MBS	Tt Datum Naziv suda
0001	Tt-95/13424-2 28.11.1997 Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-95/13424-6 11.06.1998 Trgovački sud u Zagrebu
0003	Tt-99/5825-2 07.12.1999 Trgovački sud u Zagrebu
0004	Tt-99/1053-2 04.12.1999 Trgovački sud u Zagrebu
0005	Tt-01/4982-4 23.11.2001 Trgovački sud u Zagrebu
0006	Tt-01/844-4 13.01.2003 Trgovački sud u Zagrebu
0007	Tt-03/10971-2 21.01.2004 Trgovački sud u Zagrebu
0008	Tt-04/6590-4 18.08.2004 Trgovački sud u Zagrebu
0009	Tt-05/1588-2 20.12.2005 Trgovački sud u Zagrebu
0010	Tt-06/7799-2 31.07.2006 Trgovački sud u Zagrebu
0011	Tt-07/4694-4 19.09.2007 Trgovački sud u Zagrebu
0012	Tt-08/1533-4 22.02.2008 Trgovački sud u Zagrebu
0013	Tt-09/14573-2 31.12.2009 Trgovački sud u Zagrebu
0014	Tt-13/20261-2 13.05.2013 Trgovački sud u Zagrebu
0015	Tt-14/8429-2 01.04.2014 Trgovački sud u Zagrebu
0016	Tt-14/26212-2 21.11.2014 Trgovački sud u Zagrebu
0017	Tt-15/19274-2 01.07.2015 Trgovački sud u Zagrebu
0018	Tt-15/24955-2 01.09.2015 Trgovački sud u Zagrebu
eu	/ 10.06.2009 elektronički upis
eu	/ 23.03.2009 elektronički upis
eu	/ 30.06.2010 elektronički upis
eu	/ 23.06.2010 elektronički upis
eu	/ 10.06.2011 elektronički upis
eu	/ 05.09.2011 elektronički upis
eu	/ 04.06.2012 elektronički upis
eu	/ 24.08.2012 elektronički upis
eu	/ 27.05.2013 elektronički upis

D004, 2015-09-07 08:36:27

Stranica: 4 od 5



HRVATSKE VODE

VODNOGOSPODARSKI ODJEL
ZA DUNAV I DONJU DRAVU
31000 Osijek, Splavska 2a

Telefon: 031/252 800

Telefax: 031/252 899

Klasa: 325-01/12-14/95

Urbroj: 374-22-9-13-19

Osijek, 11.10.2013.

Na temelju Zakona o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09, 55/11, NN 90/11; NN 50/12 i NN 55/12), postupajući kao ovlaštena osoba Hrvatskih voda, pravne osobe za upravljanje vodama, Zagreb donosim

RJEŠENJE

kojim se **Nenad Heček, dipl.ing.građ.**, zaposlen u *Elektroprojekt* d.d. iz Zagreba, određuje za glavnog projektanta kod izrade Projektna dokumentacije sustava navodnjavanja Budimci-Krndija (Idejni, Glavni i Izvedbeni projekt) na površini od 600 ha.

Obrazloženje

Elektroprojekt d.d., Zagreb, Alexandera von Humboldta 4, MBS 080181847, OIB 48197173493, registriran je kod Trgovačkog suda u Zagrebu od 28.11.2007. godine da putem osnovne djelatnosti vrši izradu studija i projektiranja vodnih građevina.

Nenad Heček, dipl.ing.građ., položio je stručni ispit dana 27.06.2000. (Uvjerenje - Klasa: 133-04/00-01/454, Urbroj: 531-08/1-1-00-2 od 10.07.2000., red. br. evidencije 3926) i upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem 2995 dana 25.01.2001. stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlaštenog inženjera građevinarstva" te zadovoljava uvjete propisane Zakona o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09, 55/11, NN 90/11; NN 50/12 i NN 55/12).



Direktor:

Siniša Kukić, dipl.iur.

HRVATSKE VODE, pravna osoba za upravljanje vodama, 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

web stranica: www.voda.hr; OIB: 28921383001, MB: 1209361

IBAN: HR7723600001101425545, SWIFT: ZABHR2X



Broj: 009484

Na osnovi članka 51. stavka 1. Zakona o gradnji (NN 153/13) Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

imenuje se za

PROJEKTANTA

GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA

Glavni projekt
Strojarski

Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA
Projekt: GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA
Oznaka projekta: S3-K42.01.05
Investitor: OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Ugovor broj: 001-GA-0113 od dana 03.05.2013.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 51. stavka 1. Zakona o gradnji (NN 153/13), a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva Hrvatske komore inženjera strojarstva pod brojem 1436.

Imenovani je odgovoran da projekt koji je izradio ispunjava propisane uvjete, da je građevina projektirana u skladu s lokacijskom dozvolom te da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete.

Glavni direktor:

Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandra von Humboldta 4

1

Zagreb, 17.1.2017.

Voditelj QA:

Oznaka projekta-knjige-priloga
S3-K42.01.05-S03.0-001

Revizija: 00
List: 6/10



Broj: 009485

Na osnovi članka 51. stavka 1. Zakona o gradnji (NN 153/13) Elektroprojekt projektiranje,
konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif.

imenuje se za

PROJEKTANTA

GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA

Glavni projekt
Strojarski

Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA
Projekt: GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA
Oznaka projekta: S3-K42.01.05
Investitor: OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Ugovor broj: 001-GA-0113 od dana 03.05.2013.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 51. stavka 1. Zakona o gradnji (NN 153/13), a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 4853.

Imenovani je odgovoran da projekt koji je izradio ispunjava propisane uvjete, da je građevina projektirana u skladu s lokacijskom dozvolom te da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete.

Glavni direktor:

Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandra von Humboldta 4

1

Zagreb, 17.1.2017.

Voditelj QA:

Oznaka projekta-knjige-priloga
S3-K42.01.05-S03.0-001

Revizija: 00
List: 7/10



Na osnovi članka 108. stavka 3. točke 2. Zakona o gradnji (NN 153/13) kao
PROJEKTANT GLAVNOG PROJEKTA dajem

IZJAVU

Naziv projekta: GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA
Vrsta projekta: Strojarski
Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA
Oznaka projekta: S3-K42.01.05
Investitor: OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Glavni projekt je izrađen u skladu sa: Lokacijskom dozvolom, KLASA:UP/I-350-05/13-01/372, Urbroj: 2158/1-01-13-01/05-14-20 PM, Našice, 22. kolovoza 2014.godine i izmjenom i dopunom lokacijske dozvole, KLASA: UP/I-350-05/16-01/000033, Ubroj: 2158/1-01-13-01/05-16-0004, Našice, 09.11.2016. i drugim propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Mislav Crnković

dipl. ing. stroj.

ovlašteni inženjer strojarstva



S 1436

Zagreb, 17.2.2017.

Voditelj QA:

Predsjednik SVEPZ-a:

Oznaka projekta-knjige-priloga
S3-K42.01.05-S03.0-001

Revizija: 00
List: 8/10



Na osnovi članka 108. stavka 3. točke 2. Zakona o gradnji (NN 153/13) kao
PROJEKTANT GLAVNOG PROJEKTA dajem

IZJAVU

Naziv projekta: GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA

Vrsta projekta: Strojarski

Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA

Oznaka projekta: S3-K42.01.05

Investitor: OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Glavni projekt je izrađen u skladu sa: Lokacijskom dozvolom, KLASA:UP/I-350-05/13-01/372, Urbroj: 2158/1-01-13-01/05-14-20 PM, Našice, 22. kolovoza 2014.godine i Izmjenom i dopunom lokacijske dozvole, KLASA: UP/I-350-05/16-01/000033, Ubroj: 2158/1-01-13-01/05-16-0004, Našice, 09.11.2016. i drugim propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Jasminko Pjanić
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 4853

Zagreb, 17.2.2017.

Voditelj QA:

Predsjednik SVEPZ-a:

Oznaka projekta-knjige-priloga
S3-K42.01.05-S03.0-001

Revizija: 00
List: 9/10



Investitor : OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA

Dio građevine : CRPNA STANICA

Lokacija građevine : Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije : Glavni projekt

Vrsta projekta : Strojarski

Projekt/Posao : GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA
BUDIMCI-KRNDIJA

Knjiga/Mapa : CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE/MAPE RADILI SU:

Stručno područje:

Projektanti:

Strojarstvo

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Hidrotehnika

Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif.

Crnkovic

Pjanic

Suradnici:

Ivan Pahljina, dipl.ing.stroj.

Janja Turopoljac, mag.ing.aedif.

Ivan Sokol, mag.ing.aedif.

u.r. Pahljina

Turopoljac

Sokol

Direktor biroa:

Veljko Živković, dipl.ing.stroj.

© Elektroprojekt d.d. – pridržava sva neprenesena prava

ELEKTROPROJEKT d.d. nositelj je neprenesenih autorskih prava sadržaja ove dokumentacije prema članku 5. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima RH (NN167/03). Slijedom toga je zabranjeno svako neovlašteno korištenje ovog autorskog djela, a napose umnožavanje, objavljivanje, davanje dobivenih podataka na uporabu trećim osobama kao i uporaba istih osim za svrhu i sukladno ugovoru između Naručitelja i Elektroprojekta.

Zagreb, 17.2.2017.

KTB 250417 431320

Oznaka projekta-knjige-priloga
S3-K42.01.05-S03.0-001

Revizija: 00
List: 10/10



Investitor : OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI - KRNDIJA

Dio građevine : CRPNA STANICA

Lokacija građevine : Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije : Glavni projekt

Vrsta projekta : Strojarski

Projekt/Posao : GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI -
KRNDIJA

Knjiga/mapa : CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

**Prilog 002 : PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I
NORME**

Projektant : Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Suradnik : Ivan Pahljina, dipl.ing.stroj.

Kontrolirao : Ivica Starinec, dipl.ing.stroj.

fec
3 p/
Starinec



SADRŽAJ

2.1.....	UVOD	3
2.2.....	PROJEKTNII ZADATAK.....	3
2.3.....	LOKACIJSKA DOZVOLA	3
2.4.....	PRIMJENJENI PROPISI I NORME	4
2.4.1	Opći propisi.....	4
2.4.2	Zaštita okoliša.....	5
2.4.3	Zaštita na radu.....	6
2.4.4	Zaštita od požara.....	6
2.4.5	Norme.....	7



2.1 UVOD

Glavni projekt Sustava navodnjavanja Budimci - Krndija izrađeno je sukladno do sada donesenim dokumentima i raspoloživim podlogama:

1. Idejni projekt sustava navodnjavanja Budimci - Krndija, Elektroprojekt d.d., Zagreb, 2013.
2. Idejni projekt Sustava navodnjavanja Budimci-Krndija; Idejni projekt za lokacijsku dozvolu – Izmjene i dopune, Elektroprojekt d.d., Zagreb, 2016.
3. Lokacijska dozvola za zahvat u prostoru, „Sustav navodnjavanja Budimci-Krndija“ u Osječko-baranjskoj županiji, na području katastarskih općina k.o. Budimci i k.o. Poganovci, klasa: UP/I 350-05/13-01/372, urbroj: 2158/1-01-13-01/05-14-20, izdana od Republika Hrvatska, Osječko-baranjska županija, Upravni odjel za prostorno uređenje i graditeljstvo, Našice, 22. kolovoza 2014. godine.
4. Izmjena i dopuna lokacijske dozvole, KLASA: UP/I-350-05/16-01/000033, Ubroj: 2158/1-01-13-01/05-16-0004, Našice, 09.11.2016.
5. Geodetski elaborat za glavni projekt, Sustav navodnjavanja Budimci - Krndija, Ured ovlaštenog inženjera geodezije Zoran Marčec, 2014.
6. Geodetski elaborat – dopuna, Podloge za glavni projekt Sustava navodnjavanja Budimci – Krndija, Ured ovlaštenog inženjera geodezije Zoran Marčec, 2017.
7. Geomehanički elaborat za glavni projekt, Sustav navodnjavanja Budimci - Krndija, Geokod, 2014.

2.2 PROJEKTNII ZADATAK

Projektni zadatak je priložen u knjizi Y3-K42.00.05-G01.1, Opći dio.

2.3 LOKACIJSKA DOZVOLA

Lokacijska dozvola priložena je u knjizi Y3-K42.00.05-G01.1, Opći dio.



2.4 PRIMJENJENI PROPISI I NORME

2.4.1 Opći propisi

Zakoni		Glasilo broj
• Zakon o prostornom uređenju	NN	153/13
• Zakon o gradnji	NN	153/13
• Zakon o poljoprivrednom zemljištu	NN	39/13, 48/15
• Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji	NN	53/91
• Zakon o normizaciji	NN	80/13
• Zakon o mjeriteljstvu	NN	74/14
• Zakon o obveznim odnosima	NN	35/05, 41/08, 78/15
• Zakon o obavljanju geodetske djelatnosti	NN	152/08, 61/11, 56/13
• Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina	NN	16/07, 124/10, 56/13, 121/16, 9/17
• Zakon o izvlaštenju i određivanju naknade	NN	74/14
• Zakon o javnoj nabavi	NN	120/16
• Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti	NN	80/13, 14/14
• Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju	NN	78/15
• Zakon o vodama	NN	153/09, 130/11, 56/13, 14/14
• Zakon o građevnim proizvodima	NN	76/13, 30/14
• Zakon o općoj sigurnosti proizvoda	NN	30/09, 139/10, 14/14
• Zakon o financiranju vodnoga gospodarstva	NN	153/09, 90/11, 56/13, 119/15, 120/16
Pravilnici		Glasilo broj
• Pravilnik o jednostavnim građevinama i radovima	NN	79/14, 41/15, 75/15
• Pravilnik o kontroli projekata	NN	32/14
• Pravilnik o uvjetima i mjerilima za davanje ovlaštenja za kontrolu projekata	NN	32/14, 69/14, 27/15
• Pravilnik o nostrifikaciji projekata	NN	98/99, 29/03
• Pravilnik o mjernim jedinicama	NN	88/15
• Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera	NN	111/14, 107/15
• Pravilnik o tehničkom pregledu građevine	NN	108/04
• Pravilnik o materijalno-tehničkim uvjetima za rad građevinskih inspektora	NN	42/14
• Pravilnik o obračunu i naplati vodnoga doprinosa	NN	107/14
• Pravilnik o katastru vodova	NN	71/08, 148/09
• Pravilnik o katastru zemljišta	NN	84/07, 148/09
• Pravilnik o parcelacijskim i drugim geodetskim elaboratima	NN	86/07, 25/09, 148/09
• Pravilnik o ustroju i djelovanju zajedničkog informacijskog sustava zemljišnih knjiga i katastra	NN	107/10
• Pravilnik o sadržaju i obliku katastarskog operata katastra nekretnina	NN	142/08, 148/09
• Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa	NN	110/01



• Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa	NN	136/06, 135/10, 55/12
• Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda	NN	113/08
• Pravilnik o tehničkim dopuštjenjima za građevne proizvode	NN	103/08
• Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu	NN	95/14
• Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti vodoistražnih radova i drugih hidrogeoloških radova, preventivne, redovne i izvanredne obrane od poplava, te upravljanja detaljnim građevinama za melioracijsku odvodnju i vodnim građevinama za navodnjavanje	NN	83/10, 126/12, 112/14
• Pravilnik o načinu zatvaranja i označavanja zatvorenog gradilišta	NN	42/14
• Pravilnik o načinu obavljanja inspekcijskog nadzora građevinske inspekcije	NN	9/00, 99/02
• Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekta građevina	NN	64/14, 41/15, 105/15, 61/16
Uredbe, naredbe, upute, strategije		Glasilo broj
• Uredba o određivanju zahvata u prostoru i građevina za koje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva izdaje lokacijsku i/ili građevinsku dozvolu	NN	116/07, 56/11
• Uredba o visini vodnoga doprinosa	NN	78/10, 76/11, 19/12, 151/13, 83/15
• Uredba o uvjetima davanja koncesija za gospodarsko korištenje voda	NN	89/10, 46/12, 51/13, 120/14
• Uredba o standardu kakvoće voda	NN	73/13, 151/14, 78/15, 61/16
• Državni plan za zaštitu voda	NN	8/99

2.4.2 Zaštita okoliša

Zakoni		Glasilo broj
• Zakon o zaštiti okoliša	NN	80/13, 153/13, 78/15
• Zakon o zaštiti prirode	NN	80/13
• Zakon o održivom gospodarenju otpadom	NN	94/13
• Zakon o šumama	NN	140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13, 94/14
Pravilnici		
• Pravilnik o gospodarenju otpadom	NN	23/14, 51/14, 121/15, 132/15
• Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada	NN	114/15



2.4.3 Zaštita na radu

Zakoni		Glasilo broj
• Zakon o zaštiti na radu	NN	71/14, 118/14, 154/14
• Zakon o zaštiti od buke	NN	30/09, 55/13, 153/13, 41/16
Pravilnici		Glasilo broj
• Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada	NN	29/13
• Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme	NN	16/16
• Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu	NN	56/83
• Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša	NN	16/16

2.4.4 Zaštita od požara

Zakoni		Glasilo broj
• Zakon o zaštiti od požara	NN	92/10
• Zakon o vatrogastvu	NN	106/99, 117/01, 36/02, 96/03, 139/04, 174/04, 38/09, 80/10
• Zakon o eksplozivnim tvarima	NN	178/04, 109/07, 67/08, 144/10
• Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima	NN	108/95, 56/10
• Zakon o prijevozu opasnih tvari	NN	79/07
Pravilnici		
• Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe	NN	35/94, 55/94, 142/03
• Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja	NN	146/05
• Pravilnik o tehničkom nadzoru električnih postrojenja, instalacija i uređaja namijenjenih za rad u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom	NN	39/06, 106/07
• Pravilnik o tehničkim i drugim uvjetima koje moraju ispunjavati pravne osobe ovlaštene za ocjenu ispravnosti i podobnosti proizvoda za zaštitu od požara	NN	119/11



2.4.5 Norme

Cjevovodi i crpke – Projektiranje i proračuni

Norme	Oznaka
• Rotacijske pumpe -- Projektiranje usisa pumpe -- Preporuke za ugradnju pumpa	HRN CEN/TR 13930
• Opskrba vodom -- Zahtjevi za sustave i dijelove izvan zgrada	HRN EN 805
• Duktalne željezne cijevi, spojni dijelovi, pribor i njihovi spojevi za cjevovode za vodu -- Zahtjevi i metode ispitivanja	HRN EN 545
• Prirubnice i njihovi spojevi -- Okrugle prirubnice za cijevi, armature, spojne dijelove i pribor, s PN oznakom -- 2. dio: Lijevano-željezne prirubnice	HRN EN 1092-2
• Prirubnice i njihovi spojevi -- Dimenzije brtvi za prirubnice s PN -- oznakom -- 1. dio: Nemetalne plosnate brtve s ili bez umetaka	HRN EN 1514-1
• Plastični tlačni cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 2. dio: Cijevi	HRN EN 12201-2
• Plastični cijevni sustavi -- Polietilenske (PE) cijevi i spojnice za opskrbu vodom -- 1. dio: Općenito	HRN ISO 4427-1
• Plastični cijevni sustavi -- Polietilenske (PE) cijevi i spojnice za opskrbu vodom -- 2. dio: Cijevi	HRN ISO 4427-2
• Plastični cijevni sustavi -- Polietilenske (PE) cijevi i spojnice za opskrbu vodom -- 3. dio: Spojnice	HRN ISO 4427-3
• Plastični cijevni sustavi -- Polietilenske (PE) cijevi i spojnice za opskrbu vodom -- 5. dio: Prikladnost sustava za uporabu	HRN ISO 4427-5

Ostalo

Norme	Oznaka
• Sustav upravljanja okolišem	ISO 14001:2007
• Sustav upravljanja zdravljem i sigurnošću na radu	OHSAS 18001:2007

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Mislav Crnković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva





Investitor : OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI - KRNDIJA

Dio građevine : CRPNA STANICA

Lokacija građevine : Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije : Glavni projekt

Vrsta projekta : Strojarski

Projekt/Posao : GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI -
KRNDIJA

Knjiga/mapa : CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

Prilog 003 : TEHNIČKI OPIS

Projektant : Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Suradnik : Ivan Pahljina, dipl.ing.stroj.

Kontrolirao : Ivica Starinec, dipl.ing.stroj.

.....
.....
.....



SADRŽAJ

3.1.....	OPĆENITO.....	3
3.2.....	ZAHVAT VODE	3
3.2.1	ZAHVATNA GRAĐEVINA	4
3.2.1.1	Objekt zahvatne građevine.....	4
3.2.1.2	Oprema zahvatne građevine	4
3.2.2	DOVODNI CJEVOVOD	4
3.3.....	CRPNA STANICA	4
3.3.1	USISNI BAZEN.....	4
3.3.1.1	Objekt usisnog bazena	4
3.3.1.2	Oprema usisnog bazena	5
3.3.2	ZGRADA CRPNE STANICE	6
3.3.2.1	Objekt crpne stanice.....	6
3.3.2.2	Oprema crpne stanice	6
3.4.....	CIJEVNI PROPUST VUKA – KRNDIJA I	9
3.4.1	Objekt cijevnog propusta	9
3.4.2	Oprema cijevnog propusta	9



3.1 OPĆENITO

Sustav navodnjavanja Budimci – Krndija projektiran je tako da osigura vodu za navodnjavanje na neto površini poljoprivrednog zemljišta od **565 ha** putem tlačne mreže s hidrantima.

Izvorište vode za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta je rijeka Vuka (zahvat je na stacionaži KM 71+680) uz koju je smještena crpna stanica kapaciteta **$Q = 460 \text{ l/s}$** i visine dizanja **$H = 65 \text{ m}$** .

Sustav navodnjavanja Budimci – Krndija sastoji se od sljedećih funkcionalnih cjelina:

1. **zahvata vode** koji se sastoji od:
 - 1.1. zahvatne građevine (na lijevoj obali rijeke Vuke) i
 - 1.2. dovodnog cjevovoda (od zahvatne građevine do usisnog bazena crpne stanice);
2. **crpne stanice** koja se sastoji od:
 - 2.1. usisnog bazena,
 - 2.2. zgrade crpne stanice i
 - 2.3. platoa crpne stanice;
3. **tlačnog cjevovoda** s hidrantima i zasunskim oknima.
4. **energetskog priključka za napajanje centar pivota**

Predmet ove knjige je zahvat vode i crpna stanica, odnosno Strojarski dio zahvatne građevine, dovodnog cjevovoda, usisnog bazena i crpne stanice koji uključuje hidrauličko dimenzioniranje navedenih objekata i hidromehaničku (strojarsku) opremu, te oprema cijevnog propusta Vuka – Krndija I.

3.2 ZAHVAT VODE

Zahvat vode smješten je na rijeci Vuki. Nizvodno od mjesta zahvata vode na rijeci Vuki nalazi se ustava Krndija kojom je moguće regulirati potrebnu razinu vode u rijeci Vuki za rad crpne stanice. Uzvodno od mjesta zahvata nalaze se akumulacije Borovik i Koritnjak u kojima je osigurana dovoljna količina vode za rad sustava navodnjavanja. Visinski položaj zahvatne građevine kao i minimalne i maksimalne razine rijeke Vuke pri kojima će crpna stanica raditi određene su na osnovu razine dna korita te na osnovu visina lijeve i desne obale rijeke Vuke na mjestu zahvata.

Na mjestu zahvata kota dna korita je 90,80 m n.m. dok se lijeva i desna obala nalaze na koti 94,50 m n.m.

Minimalna razina rijeke Vuke pri kojoj će crpna stanica SN Budimci-Krndija raditi je na 91,80 m n.m, dok je maksimalna razina na 93,00 m n.m. odnosno 1,5 m niže od kote obale.



3.2.1 ZAHVATNA GRAĐEVINA

3.2.1.1 Objekt zahvatne građevine

Zahvatna građevina (prilog 102) je armiranobetonska konstrukcija tlocrtnih dimenzija 8,3 x 6,3 m i visine 5,1 m. Prag zahvatne građevine postavljen je 0,5 m više od kote dna korita na koti 91,30 m n.m kako bi se smanjio unos nanosa u dovodni cjevovod i usisni bazen.

Protočni profil zahvatne građevine je promjenjivog poprečnog presjeka i postepeno se smanjuje sa pravokutnog poprečnog presjeka dimenzija 2,10 x 1,42 m na kvadratni poprečni presjek dimenzija 1,0 x 1,0 m nakon čega na duljini od 1,0 m prelazi iz kvadratnog u kružni poprečni presjek (konfuzor).

Objekt zahvatne građevine s troškovnikom prikazan je u knjizi G3-K42.01.05-G02.0, Crpna stanica i zahvat vode – građevinski dio.

3.2.1.2 Oprema zahvatne građevine

Rešetka

Na ulazu u zahvatnu građevinu (prilog 102) pod kutem od 70° postavljena je rešetka dimenzija 2,1 m x 1,6 m za zaštitu od ulaska krutih predmeta. Rešetka se sastoji od čeličnih lamela debljine 1 cm postavljenih na svijetlom razmaku od 5 cm. U bočnim zidovima zahvatne građevine predviđeni su utori za montažu rešetke.

3.2.2 DOVODNI CJEVOVOD

Dovodni cjevovod (prilog 102) povezuje zahvatnu građevinu i usisni bazen crpne stanice, a sastoji se od jedne poliesterske cijevi nominalnog promjera DN1000 za tlak 1 bar (PN1). Dovodni cjevovod izvodi se u pravcu. Na mjestima spoja dovodnog cjevovoda sa zahvatnom građevinom i usisnim bazenom cjevovod je ubetoniran.

Duljina dovodnog cjevovoda je L=12,0 m, a niveleta cijevi je postavljena horizontalno na koti 90,40 m n. m. (unutarnji donji rub cijevi).

3.3 CRPNA STANICA

3.3.1 USISNI BAZEN

3.3.1.1 Objekt usisnog bazena

Usisni bazen je ukopan i dilatacijom odvojen dio crpne stanice koji se dovodnim cjevovodom DN1000 puni vodom iz rijeke Vuke. Dno usisnog bazena niže je od donjeg ruba dovodnog cjevovoda za 0,85 m, odnosno nalazi se na koti 89,55 mn.m.

Vanjske tlocrtne dimenzije usisnog bazena su 12,80 m x 3,80 m i visine 4,95 m. Zidovi usisnog bazena su debljine 0,40 m, dok je gornja ploča debljine 30 cm.



Volumen vode u usisnom bazenu kod minimalnog vodostaja Vuke iznosi 36,0 m³, što zadovoljava uvjet o minimalnog volumenu vode u usisnom bazenu. Proračun volumena usisnog bazena prikazan je u prilogu 4, Hidraulički proračun.

Pristup u usisni bazen predviđen je penjalicama s leđobranom ispod otvora u podnoj/stropnoj ploči, s čeličnim poklopcem dimenzija 100 × 100 cm. Na podnoj/stropnoj ploči usisnog bazena predviđeno je i pet otvora dimenzija 80 × 80 cm sa čeličnim poklopcima iznad svake usisne košare za potrebe montaže i remonta crpki te otvor dimenzija 60 × 60 cm iznad muljne crpke.

Objekt usisnog bazena s troškovnikom prikazan je u knjizi G3-K42.01.05-G05.0, Crpna stanica i zahvat vode – građevinski dio.

3.3.1.2 Oprema usisnog bazena

Zidna zapornica

Na ulasku dovodnog cjevovoda u usisni bazen (prilog 103 i 104) ugrađuje se zidna zapornica DN 1000 za tlak 1 bar (PN 1,0) kojom će se upravljati s gornje ploče usisnog bazena preko produženog vretena izrađenog od nehrđajućeg čelika. Zapornica treba biti izrađena od nehrđajućeg čelika. Montira se s unutarnje strane usisnog bazena sidrenim vijcima. Zapornica treba biti opremljena s okvirom odgovarajućih dimenzija, zamjenjivom kvadratnom brtvom od profilirane EPDM gume protiv propuštanja između okvira i zida zahvatne građevine, PTFE kliznim površinama između zapornice i okvira, podiznim vretenom i zaštitnom cijevi vretena potrebne duljine, obujmicama i svim ostalim priborom za montažu do postizanja pune funkcionalnosti.

Zapornica je u normalnom radu potpuno otvorena, dok je zatvaranje predviđeno sa svrhom pražnjenja usisnog bazena crpne stanice radi održavanja ili rekonstrukcije građevnog objekta.

Mjerač razine vode

Na zidu usisnog bazena predviđen je mjerač razine vode s plovkom namijenjen za kontinuirano mjerenje razine vode u usisnom bazenu. Mjerač se kompletira s elektroničkim mjernim sklopom i kablovima na vezi mjerač – mjerni sklop do glavnog ormara.

Muljna crpka

Za potrebe pražnjenja usisnog bazena zbog obavljanja radova na samom objektu crpne stanice ili opreme na dno crpnog bazena se ugrađuje potopljena crpka slijedećih karakteristika:

- | | |
|-------------------|---------------|
| - Količina dobave | Q=10 l/s |
| - Visina dobave | H=6,5 m |
| - Nazivna snaga | P=1,9 kW |
| - Napon | 3 x 380-415 V |

Predviđena je ugradnja potopljene muljne crpke s vortex impelerom otpornim na abraziju. Crpka se učvršćuje na dno bazena specijalnim N-komadom. Podizanje i spuštanje crpke za obavljanje servisa vrši se pomoću INOX vodilica i lanca duljine cca 15 m.



Tlačni cjevovod muljne crpke je DN 80 (lijevano-željeznim unutar usisnog bazena) te DN 110 (PEHD od usisnog bazena do izljevne građevine na Vuki). Na kraju cjevovoda u izljevnoj građevini nalazi se žablja zaklopka.

Instalacija tehnološke vode

Sustav tehnološke vode predviđen je za početno punjenje usisnih cjevovoda crpki, prilikom puštanja crpne stanice u pogon na početku sezone navodnjavanja.

U usisni bazen ugrađuje se višestupanjska potopna crpka karakteristika 2,0 m³/h, 35 m, 1,0 kW, kompletirana s plaštem za hlađenje. Crpka se montira u vertikalnom položaju na zid usisnog bazena, a na izlazni priključak crpke montiran je tlačni cjevovod Ø5/4" kojim se zahvaćena voda transportira. Tlačni cjevovod Ø5/4" je od pocinčanog čelika učvršćen na zid usisnog bazena. Cjevovod prolazi kroz zid usisnog bazena i crpne stanice. U crpnoj stanici nalazi se slavina Ø5/4" od pocinčanog čelika na koju je moguće montirati fleksibilno crijevo.

3.3.2 ZGRADA CRPNE STANICE

3.3.2.1 Objekt crpne stanice

Crpna stanica (prilog 103 i 104) je prizemni objekt sa podzemnim dijelom. Definiranje volumena potrebnog prostora u cijelosti je usklađeno s tehnološkim procesom, postrojenjem i uporabnim prostorima nužnim za nesmetan rad.

Crpna stanica sastoji se od:

- Prizemne etaže – galerija, ulaz u crpnu stanicu
- Podzemne etaže – etaža za smještaj crpki, pripadne hidromehaničke/strojarske opreme i elektro ormara

Ulaz u crpnu stanicu nalazi se sa sjevero-istočne strane i kroz njega se unosi i iznosi oprema prilikom montaže postrojenja i servisiranja opreme. Na prizemnoj etaži su smješteni tlačna posuda i kompresor. Pristup u podzemnu etažu je predviđen jednokrakim stubištem širine 110 cm. U podzemnom dijelu objekta smješteni su crpni agregati, pripadna hidromehanička oprema i elektro ormari.

Objekt crpne stanice prikazan je u knjizi A3-K42.01.05-G04.0 Crpna stanica – Arhitektonski dio i u knjizi G3-K42.01.05-G02.0 Crpna stanica i zahvat vode – građevinski dio.

3.3.2.2 Oprema crpne stanice

Usisni cjevovodi crpki

Usisni cjevovodi crpki počinju u usisnom bazenu na usisnoj košari, a završavaju spojem na crpku. Cjevovod prolazi kroz zid usisnog bazena i zgrade crpne stanice te ulazi u crpnu stanicu na podzemnu etažu gdje se spaja na crpke. U crpnoj stanici planirano je postaviti 5 usisnih cjevovoda od čega tri usisna cjevovoda promjera DN300 na crpkama kapaciteta 120 l/s te dva promjera DN200 na crpkama kapaciteta 50 l/s. Na svakom usisnom cjevovodu nalazi se usisna košara, zasun, osjetnik vode i dilatacijski gumeni kompenzator.



Donji rub usisne košare ugradit će se na koti od 90,05 m n.m. odnosno 0,50 m iznad dna usisnog bazena.

Crpke

Predviđena je ugradnja pet jednostupanjskih horizontalnih centrifugalnih crpki od kojih su tri kapaciteta $Q=120$ l/s te dvije kapaciteta 50 l/s. Ukupni kapacitet crpne stanice ostvaruje se radom svih crpki i iznosi $Q=460$ l/s. Visina dizanja crpki je 65 m.

Crpke se ugrađuju na za njih predviđeno mjesto na podzemnoj etaži pomoću električne lančane dizalice. Crpke je potrebno isporučiti na nosivom okviru koji se pričvršćuje za pod crpne stanice s vijcima predviđenim za pričvršćenje.

Automatika crpki obuhvaća sve potrebne uređaje za potpuno automatsko vođenje i kontrolu svih crpki pogonjenih pretvaračima frekvencije u sustavu konstantnog tlaka kao što su mikroprocesorska kontrolna jedinica, glavna sklopka, sklopnici, IO (informatičko operativni) moduli i ožičenje.

Predviđeno je upravljanje crpki preko frekventnih pretvarača kako bi se potrebni kapaciteti dotoka mogli maksimalno prilagoditi trenutnoj potrošnji te omogućili pokretanje i zaustavljanje crpki bez većih hidrauličkih i elektro udara. Rad crpki reguliran je automatikom na način da se prilikom svakog ponovnog uključjenja uključuje druga crpka čime se osigurava ravnomjerno trošenje agregata. Uz upravljački sustav također će bit isporučen senzor tlaka i nivo-plovak za zaštitu od rada na suho.

Osim automatskog rada postoji i mogućnost prebacivanja na ručni pogon crpne stanice. Na kontrolnoj ploči upravljačkog ormara crpnih agregata nalazi se: signalizator alarma (svjetlosni i zvučni), praćenje broja radnih sati svake pojedine crpke, mjerač protoka, pokazatelj potrošnje energije te ostala opremu u skladu s karakteristikama crpki i frekvencijskom regulacijom crpki.

Tlačni cjevovod u crpnoj stanici

Tlačni cjevovod u crpnoj stanici (prilog 103 i 104) obuhvaća izlazne cjevovode crpki i tlačni kolektor koji završava u oknu R01. Ugrađena oprema, cijevi i fazonski komadi u crpnoj stanici su nominalnog tlaka PN10.

Izlazni cjevovodi svake od 5 horizontalnih crpke spajaju se na tlačni kolektor i promjera su DN 250 kod spoja crpke kapaciteta 120 l/s te promjera DN 200 kod spoja crpke kapaciteta 50 l/s. Na svakom izlaznom cjevovodu nalazi se dilatacijski gumeni kompenzator, zasun, protupovratna zaklopka, automatski odzračno-dozračni ventil.

Tlačni kolektor je horizontalni cjevovod koji je oslonjen na betonske oslonce, s kotom nivelete (os cjevovoda) na 92,39 mn.m.

Elektromagnetski mjerač protoka

Na tlačnom kolektoru ugrađuje se elektromagnetski mjerač protoka DN 250 namijenjen za mjerenja trenutnog i ukupnog protoka s rasponom mjerenja 0-500 l/s. Mjerač se kompletira s elektroničkim mjernim sklopom i kablovima na vezi mjerač – mjerni sklop do glavnog ormara.



Manometar

Na tlačnom kolektoru ugrađuje se manometar mjernog područja 0-16 bar.

Tlačna posuda

Tlačna posuda (prilog 105) se uvodi u sustav iz dva osnovna razloga:

- radi zaštite crpke od prevelikog broja uključivanja (kompenzacija male potrošnje – ispod 25 l/s i/ili gubitaka u tlačnom razvodnom cjevovodu,
- radi djelomične zaštite od nastanka hidrauličkog udara i nastajanja podtlaka u početnom dijelu tlačnog cjevovoda u slučaju havarijskog ispada crpki iz rada.

Tlačna posuda (hidrofor) za vodu u vertikalnoj izvedbi od pocinčanog čelika ukupne visine oko 3,41 m, kapaciteta $V=3,00 \text{ m}^3$ radnog tlaka 10 bar, biti će opremljena kompletno s nivokazom, manometrom mjerenog područja 0-10 bar, sigurnosnim ventilom, donjom priključnom pribudnicom DN200 za ulaz/izlaz/ispuštanje vode, revizijskim otvorom Ø450 mm te bočnim priključkom na gornjoj zoni tlačne posude za njeno punjenje komprimiranim zrakom. Tlačna posuda nalazi se na prizemnoj etaži i spojena je cjevovodom DN 200 s tlačnim kolektorom.

Prilikom prvog punjenja posude vodom potrebno je ispuniti posudu komprimiranim zrakom na tlak 3,5 bar ako se želi 50%-tnom ispunjenošću posude vodom osigurati radni tlak cca 8,0 bar. Ovaj nadtlak je potrebno kontrolirati najmanje 2 puta godišnje.

Kompresor

Uz tlačnu posudu predviđen je kompresor čija je funkcija stvaranje predtlaka u tlačnoj posudi prije punjenja vodom i povremeno nadopunjavanje zračnog jastuka tlačne posude. Kompresor je spojen s tlačnom posudom zaporno-regulacijskom armaturom NO15 PN10.

Kompresor je slijedećih karakteristika:

- količina dobave $Q = 200 \text{ l/min}$,
- maksimalni tlak dobave $p_{\max} = 10,0 \text{ bar}$,
- snaga $P = 2,0 \text{ kW}$.

Električna lančana dizalica

Crpna stanica će biti opremljena električnom lančanom dizalicom koja se koristi prilikom montaže, servisiranja ili popravka na crpkama. Električna lančana dizalica je spojena na električna kolica kojim se ostvaruje linearni pomak dizalice po fiksnom čeličnom I profilu.

Osnovne tehničke karakteristike električne lančane dizalice i električnih kolica su:

- | | |
|--|------------|
| • Nosivost dizalice | 3,2 t, |
| • Visina dizanja | 10 m, |
| • Brzina vožnje električnih kolica | 24 m/min, |
| • Brzina dizanja električne lančane dizalice | 5,2 m/min, |
| • Snaga motora dizalice | 3,5 kW. |

Elektro ormari

Elektro ormari crpki dani su u knjizi E3-K42.01.05–E05.0 Crpna stanica – elektrotehnički dio.



3.4 CIJEVNI PROPUST VUKA – KRNDIJA I

3.4.1 Objekt cijevnog propusta

Približno 80 m uzvodno od ustave Krndija nalazi se postojeći cijevni propust sa zapornicom koji povezuje rijeku Vuku s kanalom Krndija I. Izgradnjom crpne stanice postojeći propust gubi namjenu pa će se ukloniti, a kanal Krndija I na lokaciji crpne stanice i uzvodno se zatrpava.

Radi osiguranja mogućnosti rasterećenja rijeke Vuke za vrijeme visokih voda, projektiran je novi cijevni propust Vuka – Krndija I koji je smješten približno 60 m nizvodno od postojećeg. Cijevni propust je armiranobetonska konstrukcija duljine 7,75 m, širine 6,80 m i visine 3,0 m

Objekt cijevnog propusta s troškovnikom prikazan je u knjizi G3-K42.01.05-G05.0, Crpna stanica i zahvat vode – građevinski dio.

3.4.2 Oprema cijevnog propusta

Na uzvodnoj strani (rijeka Vuka) postavlja se zidna pločasta zapornica svijetlog otvora 800×800 mm s pripadajućim produženim vretenom i kolom s kojim se ručno regulira ispuštanje vode kroz propust.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Mislav Crnković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva





Investitor : OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI - KRNDIJA

Dio građevine : CRPNA STANICA

Lokacija građevine : Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije : Glavni projekt

Vrsta projekta : Strojarski

Projekt/Posao : GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI -
KRNDIJA

Knjiga/mapa : CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

**Prilog 004 : HIDRAULIČKI PRORAČUN ZAHVATA I
DOVODA VODE**

Projektant : Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif.

Suradnik : Janja Turopoljac, mag.ing.aedif.

Kontrolirao : mr.sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.



SADRŽAJ

4.1..... DOVODNI CJEVOVOD	3
4.2..... DIMENZIONIRANJE USISNOG BAZENA.....	5
4.2.1 Određivanje volumena usisnog bazena	5
4.2.2 Dimenzioniranje usisnih košara.....	9



4.1 DOVODNI CJEVOVOD

Dovodni cjevovod je građevina koja povezuje zahvatnu građevinu s usisnim bazenom crpne stanice. Dovodni cjevovod je dimenzioniran na maksimalni kapacitet crpne stanice koji iznosi 460 l/s. Promjer cjevovoda je odabran sukladno tehničkim zahtjevima (mogućnost revizije, čišćenja) tijekom eksploatacije građevine i iznosi 1,0 m.

Odabrana cijev dovodnog cjevovoda je poliesterska cijev nazivnog promjera DN1000 PN1.

Za tečenje vode pod tlakom iz rijeke Vuke do usisnog bazena izračunati su lokalni i linijski hidraulički gubici, kako bi se odredio nivo vode u usisnom bazenu u situaciji kada je crpna stanica u funkciji sa instaliranim protokom.

Lokalni gubici se računaju prema slijedećem izrazu:

$$\Delta h_{lok} = \xi \cdot \frac{v^2}{2g}$$

pri čemu je:

Δh_{lok}	lokalni gubitak
ξ	koeficijent lokalnog gubitka
v	brzina tečenja

Izračun lokalnih gubitaka prikazan je u tab. 4.1.1 za slijedeće lokalne gubitke:

- gubici na ulaznoj rešetki
- gubitak naglog suženja kod ulaska u dovodni cjevovod
- gubitak naglog proširenja ulaskom u usisni bazen

Koeficijent lokalnog gubitka na ulaznoj rešetki izračunat je prema Kirschmer i D.Thoma:

$$\xi_{reš} = \beta \cdot \sin \alpha \cdot \left(\frac{s}{b} \right)^{\frac{4}{3}}$$

pri čemu je:

β	koeficijent koji ovisi o tipu rešetke (za rešetke pravokutnog pop. pres. 2,42)
α	kut nagiba rešetke prema horizontali (70°)
s	širina šipke rešetke (10 mm)
b	širina šipaka rešetke (50 mm)



tab. 4.1.1 Lokalni hidraulički gubici u dovodnom cjevovodu

Rbr	Vrsta lokalnog gubitka	ξ_{lok}	Q	D	v	$v^2/2g$	H
			(m ³ /s)	(m)	(m/s)	(m)	(m)
1	Ulazna rešetka	0,20	0,46	1,00	0,18	0,00	0,000
2	Suženje - ulazak u dovodni cjevovod	0,35	0,46	1,00	0,59	0,02	0,006
3	Proširenje - ulazak u usisni bazen	0,94	0,46	1,00	0,59	0,02	0,016
UKUPNO LOKALNI GUBICI (m)							0,023

Linijski gubici su izračunati za tečenje kroz dovodni cjevovod dužine 71,20 m. Proračun hidrauličkog gubitka izračunat je prema slijedećim izrazima za tečenje pod tlakom:

$$\Delta h_{lin} = \xi_{lin} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$\xi_{lin} = \lambda \frac{L}{D}$$

Pri čemu je Darcy-Weisbachov koeficijent trenja λ računat prema izrazu Swameeja i Jaina

$$\lambda = \frac{1,325}{\left[\log_e \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

pri čemu je:

Δh_{lin}	linijski gubitak
ξ_{lin}	koeficijent linijskog gubitka
v	brzina tečenja
λ	koeficijent trenja cijevi (prema Swameeu i Jainu)
L	duljina cijevi
D	promjer cijevi
k	Apsolutna hrapavost cijevnog materijala
Re	Reynoldsov broj

tab. 4.1.2 Linijski hidraulički gubici u dovodnom cjevovodu

Rbr	Dionica	L	Q	D	A	v	Re	k	k/D	λ	H
		(m)	(m ³ /s)	(m)	(m ²)	(m/s)		(mm)			(m)
1	DN 1000	12,0	0,46	1,00	0,785	0,59	513763	0,100	0,0001	0,014	0,021
UKUPNO LINIJSKI GUBICI (m)											0,021

Ukupni hidraulički gubici u dovodnom cjevovodu

Ukupni hidraulički gubici u dovodnom cjevovodu su jednaki zbroju lokalnih i linijskih gubitaka i iznose 0,04 m.

$$\Delta h_{uk} = \Delta h_{lok} + \Delta h_{lin} = 0,023 + 0,021 = 0,04 \text{ m}$$

Razina vode u usisnom bazenu je $91,80 - 0,04 = 91,76$ mn.m.

4.2 DIMENSIONIRANJE USISNOG BAZENA

4.2.1 Određivanje volumena usisnog bazena

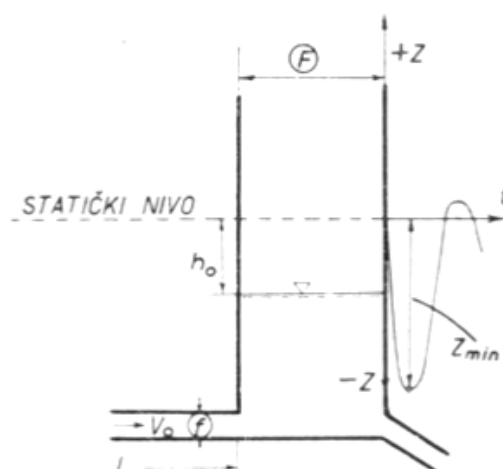
Bitan zahtjev kod dimensioniranja crpne stanice je i minimalni volumen usisnog bazena. Preporuka je da je odnos volumena i protoka crpkih agregata minimalno u rasponu 11-14. Minimalni potrebni volumen usisnog bazena za maksimalni protok od 460 l/s iznosi 6,44 m³:

$$\frac{V}{Q} = 11 - 14$$

$$V = 11 \cdot Q = 11 \cdot 0.46 = 5,06 \text{ m}^3$$

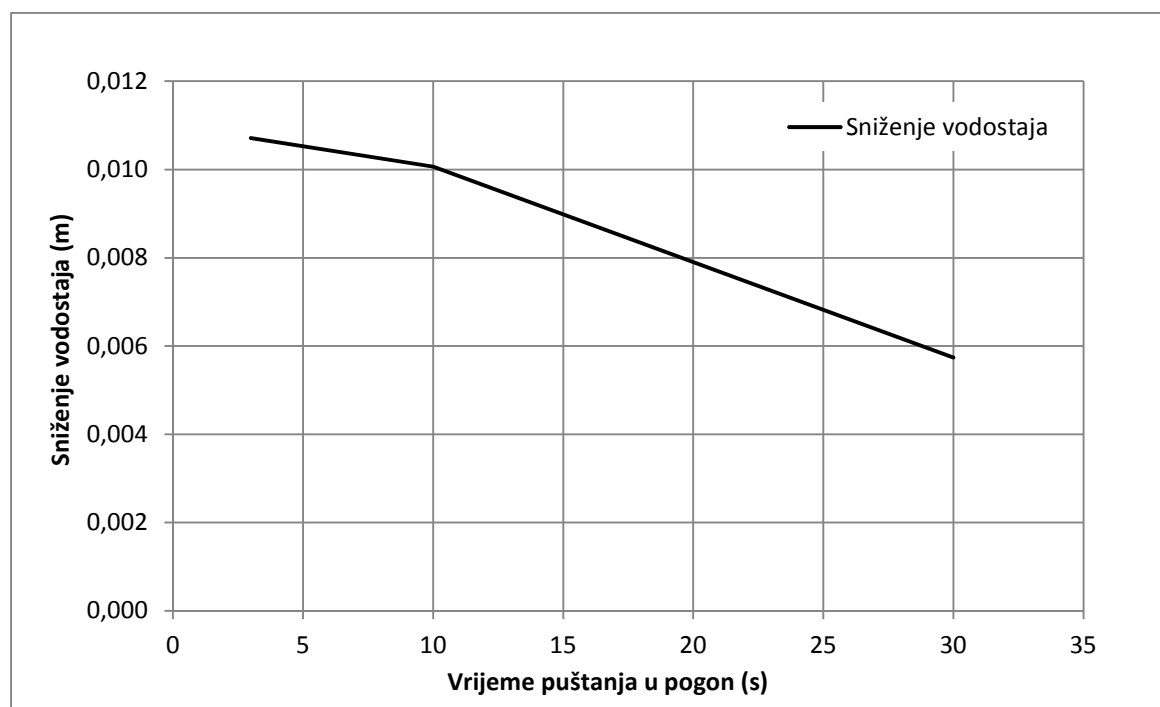
Usisni bazen je tlocrtna pravokutna građevina unutarnjih dimenzija 3,00 m x 12,00 m u kojoj se nalaze usisni cjevovodi crpki. Na početku usisnih cjevovoda postavljene su usisne košare. Prirubnice usisnih košara uronjene su 1,0 m u vodu pa ukupni raspoloživi volumen za crpljenje iznosi 36,00 m³ što zadovoljava uvjet o minimalnom volumenu usisnog bazena.

Na osnovu određenih dimenzija usisnog bazena provedena je analiza oscilacija vodostaja pri uključivanju i isključivanju crpki. Pri uključivanju crpki dolazi do početnog sniženja vodostaja dok se ne postigne stacionarno stanje tečenja kada je dotok u usisni bazen jednak količini crpljenja. Pri radu sustava crpke se neće uključivati istovremeno, nego će automatika prema potrebi uključivati postepeno potreban broj crpki sa potrebnom količinom crpljenja. Kako će sve crpke biti opremljene frekventnim pretvaračima, vrijeme puštanja crpke u pogon do punog kapaciteta moguće je varirati od 3 do 30 sekundi. Predviđen je početak rada crpne stanice uključanjem manjih crpki kapaciteta 50 l/s, ali je razmotren i slučaj početka rada do punog kapaciteta crpne stanice od Q=460 l/s. U tab. 4.2.1 i tab. 4.3.2. prikazan je izračun sniženja vodostaja u usisnom bazenu ovisno o vremenu uključivanja crpki, a na sl. 4.2.1 i sl. 4.2.2 grafički je prikazano sniženje vodostaja u usisnom bazenu. Za proračun sniženja vodostaja pri puštanju crpki u pogon korišteni su nomogrami za hidrauličke proračune, prvi dio, Instituta za vodoprivredu „Jaroslav Černi“, Saopštenje 28 iz 1963. godine.



tab. 4.2.1 Proračun sniženja vodostaja u usisnom bazenu pri uključivanju crpke $Q=50$ l/s.

Ulazni podaci				
Vrijeme puštanja u pogon do punog kapaciteta (s)	T	3	10	30
Protok (m^3/s)	Q	0,05	0,05	0,05
Duljina dovodnog cjevovoda (m)	L	12,0	12,0	12,0
Promjer dovodnog cjevovoda (m)	D	1,00	1,00	1,00
Površina dovodnog cjevovoda (m^2)	f	0,785	0,785	0,785
Površina usisnog bazena (m^2)	F	36,0	36,0	36,0
Brzina tečenja u dovodnom cjevovodu (m/s)	v	0,064	0,064	0,064
Linijski gubici za stacionarno stanje tečenja u dovodnom cjevovodu (m)	h_0	0,00026	0,00026	0,00026
Rezultat proračuna				
Maksimalna amplituda bez trenja	Z^*	0,0104	0,0104	0,0104
Relativni gubitak na trenje u dovodnom cjevovodu	p_0	0,025	0,025	0,025
Relativno vrijeme upuštanja	τ	0,0638	0,2125	0,6376
Relativna minimalna oscilacija (očitano iz nomograma)	Z_{min}/Z^*	0,99	0,93	0,53
Sniženje vodostaja od statičke razine (m)	Z_{min}	0,010	0,010	0,006

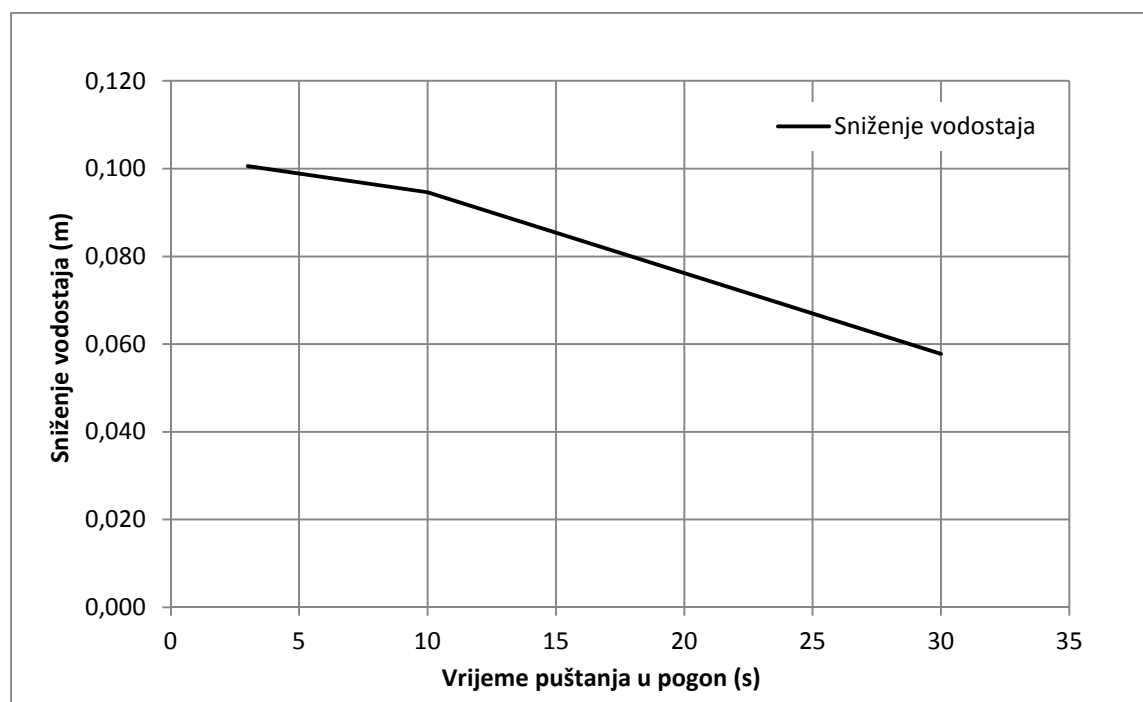
sl. 4.2.1 Sniženje vodostaja u usisnom bazenu ovisno o vremenu uključivanja crpke $Q=50$ l/s u puni pogon

Na sl. 4.2.1 prikazani su rezultati proračuna iz kojeg se vidi da pokretanje crpke $Q=50$ l/s snižava razinu vode u usisnom bazenu između 0,006 i 0,010 m.



tab. 4.2.2 Proračun sniženja vodostaja u usisnom bazenu pri uključivanju svih crpki

Ulazni podaci				
Vrijeme puštanja u pogon do punog kapaciteta (s)	T	3	10	30
Protok (m ³ /s)	Q	0,46	0,46	0,46
Duljina dovodnog cjevovoda (m)	L	12,0	12,0	12,0
Promjer dovodnog cjevovoda (m)	D	1,00	1,00	1,00
Površina dovodnog cjevovoda (m ²)	f	0,785	0,785	0,785
Površina usisnog bazena (m ²)	F	36,0	36,0	36,0
Brzina tečenja u dovodnom cjevovodu (m/s)	v	0,586	0,586	0,586
Linijski gubici za stacionarno stanje tečenja u dovodnom cjevovodu (m)	h ₀	0,02076	0,02076	0,02076
Rezultat proračuna				
Maksimalna amplituda bez trenja	Z*	0,0957	0,0957	0,0957
Relativni gubitak na trenje u dovodnom cjevovodu	p ₀	0,217	0,217	0,217
Relativno vrijeme upuštanja	τ	0,0638	0,2125	0,6376
Relativna minimalna oscilacija (očitano iz nomograma)	Z _{min} /Z*	1,01	0,95	0,58
Sniženje vodostaja od statičke razine (m)	Z_{min}	0,097	0,091	0,055

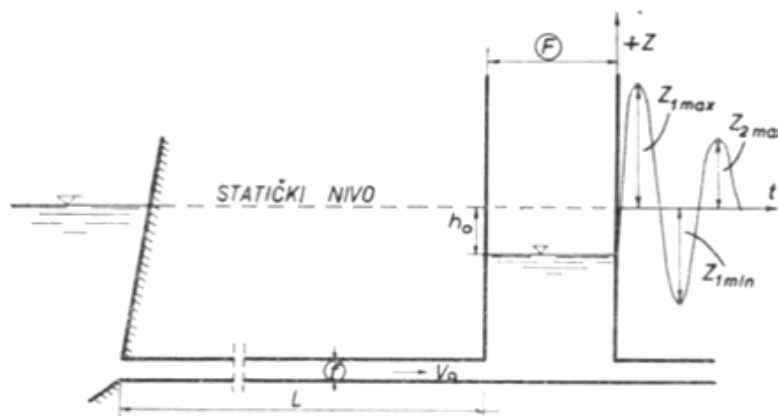


sl. 4.2.2 Sniženje vodostaja u usisnom bazenu ovisno o vremenu uključivanja crpki u puni pogon

Na sl. 4.2.2 prikazani su rezultati proračuna iz kojeg se vidi da pokretanje svih crpki do kapaciteta $Q=460$ l/s snižava razinu vode u usisnom bazenu između 0,055 i 0,097 m.

Slijedom rezultata sniženja vodostaja vodostaja prilikom uključivanja svih crpki do punog kapaciteta $Q=460$ l/s može se zaključiti da dinamika i način uključivanja crpki ne utječu znatno na sniženje vodostaja budući maksimalno sniženje od statičke razine iznosi $Z_{min}=0,097$ m.

U situaciji kada sustav radi, te dođe do nestanka električne energije sustav naglo prestaje raditi te dolazi do povišenja vodostaja u usisnom bazenu. Kako je ispad iz pogona realni događaj, proračunate su oscilacije vodostaja pri trenutnom prestanku rada svih crpki kada rade punim kapacitetom.



U tab. 4.2.3 prikazani su ulazni podaci i rezultat proračuna za koji su također korišteni nomogrami za hidrauličke proračune, prvi dio, Instituta za vodoprivredu „Jaroslav Černi“, Saopštenje 28 iz 1963. godine.

Prema rezultatima maksimalno povišenje vodostaja kod ispada sustava pri punom kapacitetu iznosi 0,08 m.

tab. 4.2.3 Povišenje vodostaja u usisnom bazenu uslijed prestanka rada crpki

Ulazni podaci		
Protok (m^3/s)	Q	0,46
Duljina dovodnog cjevovoda (m)	L	12,0
Promjer dovodnog cjevovoda (m)	D	1,00
Površina dovodnog cjevovoda (m^2)	f	0,785
Površina usisnog bazena (m^2)	F	36,0
Brzina tečenja u dovodnom cjevovodu (m/s)	v	0,586
Linijski gubici za stacionarno stanje tečenja u dovodnom cjevovodu (m)	h_0	0,0205
Rezultat proračuna		
Maksimalna amplituda bez trenja	Z^*	0,0957
Relativni gubitak na trenje u dovodnom cjevovodu	p_0	0,214
Relativna maksimalna oscilacija (očitano iz nomograma)	Z_{max}/Z^*	0,87
Povišenje vodostaja od statičke razine (m)	Z_{max}/Z^*	0,08



4.2.2 Dimenzioniranje usisnih košara

Sve crpke su opremljene usisnim cjevovodom kojim se zahvaća voda. Svaki usisni cjevovod sastoji se od usisne košare i fazonskih komada kojima se usisni cjevovod vodi do crpke. Na crpkama kapaciteta 50 l/s predviđeni su usisni cjevovodi i usisne košare s povratnim ventilom nazivnog promjera DN 200, a na crpkama kapaciteta 120 l/s nazivni promjer usisnog cjevovoda i usisne košare je DN 300.

Potrebno je osigurati neometan ulaz vode prema crpki, odnosno onemogućiti zahvaćanje zraka. Položaj usisnih košara određen je prema preporukama za ugradnju usisnih košara u odnosu na minimalne vodostaje, širinu usisnog bazena i udaljenost od dna usisnog bazena.

Za ugradnju usisne košare preporuča se da gornji rub usisne košare bude minimalno 0,3 m ispod minimalnog vodostaja u usisnom bazenu. Minimalni vodostaj Vuke na koji je projektiran zahvat vode iznosi 91,80 mn.m dok vodostaj u usisnom bazenu iznosi 91,76 m n.m jer hidraulički gubici koji se javljaju pri tečenju prema usisnom bazenu iznose 0,04 m. Sniženje vodostaja od statičke razine (91,80 mn.m.) u usisnom bazenu prilikom početka rada iznosi 0,01 m.

Da bi se osigurao neometan ulaz vode prema crpki i za vrijeme nižih vodostaja do 91,80 mn. m. (91,76 mn.m.) prirubnica usisne košare nalazi se na visini 90,12 m n.m., odnosno 1,64 m ispod minimalnog vodostaja koji će se javiti u usisnom bazenu. Visina usisne košare s povratnim ventilom iznose 0,600 m za košaru nazivnog promjera DN200 i 0,745 za usisnu košaru nazivnog promjera DN300, pa se dna usisnih košara nalaze na 90,05 mn.m i 90,06 mn.m odnosno 0,50 m i 0,51 m od dna što je više od minimalne udaljenosti prema preporukama od 0,4 m.

Širina usisnog bazena iznosi 3,0 m, što je više od preporuke za odabranu usisnu košaru koja iznosi 1,10 m.

Projektant:

Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif.





Investitor : OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI - KRNDIJA

Dio građevine : CRPNA STANICA

Lokacija građevine : Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije : Glavni projekt

Vrsta projekta : Strojarski

Projekt/Posao : GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI -
KRNDIJA

Knjiga/mapa : CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

**Prilog 005 : HIDRAULIČKI PRORAČUN CRPNE
STANICE**

Projektant : Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Suradnik : Ivan Pahljina, dipl.ing.stroj.

Kontrolirao : Ivica Starinec, dipl.ing.stroj.

.....
.....
.....



SADRŽAJ

5.1.....	IZBOR CRPKE	3
5.1.1	Potreban protok crpne stanice.....	3
5.1.2	Manometarska visina dizanja	3
5.1.3	Izbor crpke.....	6
5.1.4	Provjera usisne visine dizanja	9
5.2.....	HIDRAULIČKI UDAR.....	10
5.3.....	DIMENZIONIRANJE TLAČNE POSUDE	10
5.4.....	MULJNA CRPKA.....	10
5.5.....	CRPKA TEHNOLOŠKE VODE	11



5.1 IZBOR CRPKE

5.1.1 Potreban protok crpne stanice

Prema bruto radnom hidromodulu navodnjavanja od 0,798 l/s/ha, površini navodnjavanja od 565,0 ha potreban kapacitet crpne stanice iznosi 460 l/s,

5.1.2 Manometarska visina dizanja

Manometarska visina dizanja koju crpke trebaju ostvariti definirana je sumom slijedećih visina:

- geodetska usisna visina
- geodetska tlačna visina
- radni tlak uređaja za navodnjavanje (potreban tlak na hidrantu)
- hidraulički gubici u usisnom cjevovodu crpki
- hidraulički gubici u tlačnom cjevovodu crpne stanice
- linijski gubici na tlačnom razvodnom cjevovodu

Geodetska usisna visina

Geodetska usisna visina predstavlja razliku geodetske visine između vodostaja u usisnom bazenu crpne stanice kod koje je dopušten rad crpki i osi crpke.

$$H_{\text{geod. usis}} = H_{\text{crpke}} - H_{\text{usis.bazen}} = 92,25 - 91,76 = 0,49 \text{ m.}$$

Geodetska tlačna visina

Geodetska tlačna visina predstavlja razliku geodetske visine između hidranta (H50, kota terena 95,72 m n. m.) i osi crpke.

$$H_{\text{geod. tlač}} = H_{\text{terena}} - H_{\text{crpke}} = 95,72 - 92,25 = 3,47 \text{ m.}$$

Radni tlak uređaja za navodnjavanje

Radni tlak uređaja za navodnjavanje je 4,0 bar (40,78 m).

Hidraulički gubici u usisnom cjevovodu crpne stanice

Promjer usisnog cjevovoda na crpkama kapaciteta 50 l/s je DN 200 dok na crpkama kapaciteta 120 l/s iznosi DN300. U tab. 5.1.1 i tab. 5.1.2 prikazani su lokalni i linijski hidraulički gubici na usisnom cjevovodu promjera DN300. Ukupni hidraulički gubici u usisnom cjevovodu iznose 0,815 m od čega lokalni gubici iznose 0,743 m, a linijski 0,072 m.



tab. 5.1.1 Lokalni gubici u usisnom cjevovodu crpne stanice (DN300)

Rbr	Vrsta lokalnog gubitka	ξ_{lok}	Q	D	v	$v^2/2g$	količina	H
			(m ³ /s)	(m)	(m/s)	(m)	(kom)	(m)
1	Usisna košara DN 300	4.00	0.12	0.30	1.70	0.15	1	0.588
2	Koljeno 90° / DN 300	0.30	0.12	0.30	1.70	0.15	1	0.044
3	Redukcija 300/200 (suženje)	0.25	0.12	0.30	1.70	0.15	1	0.036
4	Zasun DN 200	0.10	0.12	0.20	3.82	0.74	1	0.074
UKUPNO LOKALNI GUBICI (m)								0.743

tab. 5.1.2 Linijski gubici u usisnom cjevovodu crpne stanice

Rbr	Dionica	L	Q	D	A	v	Re	k	k/D	λ	H
		(m)	(m ³ /s)	(m)	(m ²)	(m/s)		(mm)			(m)
1	DN 300	3,51	0,12	0,30	0,071	1,70	446751	0,100	0,0003333	0,017	0,029
2	DN 200	0,7	0,12	0,20	0,031	3,82	670126	0,012	0,0000600	0,013	0,043
UKUPNO LINIJSKI GUBICI (m)											0,072

Hidraulički gubici u tlačnom cjevovodu i tlačnom kolektoru crpne stanice

Tlačni cjevovod crpki je promjera DN 200 i DN 250 dok je zajednički tlačni kolektor u crpnoj stanici promjera DN 500. U tab. 5.1.3 i tab. 5.1.4 prikazani su lokalni i linijski hidraulički gubici u tlačnom cjevovodu crpki i zajedničkom tlačnom kolektoru crpne stanice. Ukupni hidraulički gubici u tlačnom cjevovodu i zajedničkom tlačnom kolektoru crpne stanice iznose 1,82 m od čega lokalni gubici iznose 1,40 m, a linijski 0,420 m.

tab. 5.1.3 Lokalni gubici u tlačnom cjevovodu crpne stanice

Rbr	Vrsta lokalnog gubitka	ξ_{lok}	Q	D	v	$v^2/2g$	količina	H
			(m ³ /s)	(m)	(m/s)	(m)	(kom)	(m)
1	Redukcija 150/250 (proširenje)	0.22	0.12	0.25	2.45	0.30	1	0.07
2	Elipični Zasun DN 250	0.15	0.12	0.25	2.45	0.30	1	0.05
3	Koljeno 90° / DN 250	0.30	0.12	0.25	2.45	0.30	1	0.09
4	Nepovratni ventil DN 250	2.00	0.12	0.25	2.45	0.30	1	0.61
5	T račva DN 250/100	0.20	0.12	0.25	2.45	0.30	1	0.06
6	Koljeno 90° / DN 250	0.30	0.12	0.25	2.45	0.30	1	0.09
7	T račva DN 500/250 ¹	0.91	0.12	0.25	2.45	0.30	1	0.28
8	T račva DN 500/250 ²	0.35	0.24	0.50	1.22	0.08	1	0.03
9	T račva DN 500/250 ³	0.25	0.36	0.50	1.83	0.17	1	0.04
10	T račva DN 500/200 ¹	0.12	0.41	0.50	2.09	0.22	1	0.03
11	T račva DN 500/200 ²	0.10	0.46	0.50	2.34	0.28	2	0.06
UKUPNO LOKALNI GUBICI (m)								1.40



tab. 5.1.4 Linijski gubici u tlačnom cjevovodu crpne stanice

Rbr	Dionica	L	Q	D	A	v	Re	k	k/D	λ	H
		(m)	(m ³ /s)	(m)	(m ²)	(m/s)		(mm)			(m)
1	DN 150	0,46	0,12	0,15	0,018	6,79	893.501	0,100	0,0006667	0,018	0,132
2	DN 250	6,48	0,12	0,25	0,049	2,44	536.101	0,100	0,0004000	0,017	0,135
3	DN 500 - 1	2,00	0,12	0,50	0,196	0,61	268.050	0,100	0,0002000	0,017	0,001
4	DN 500 - 2	2,00	0,24	0,50	0,196	1,22	536.101	0,100	0,0002000	0,015	0,005
5	DN 500 - 3	2,00	0,36	0,50	0,196	1,83	804.151	0,100	0,0002000	0,015	0,010
6	DN 500 - 4	2,00	0,41	0,50	0,196	2,09	915.839	0,100	0,0002000	0,015	0,013
7	DN 500 - 5	15,00	0,46	0,50	0,196	2,34	1.027.527	0,100	0,0002000	0,015	0,124
UKUPNO LINIJSKI GUBICI (m)											0,420

Linijski gubici na tlačnom razvodnom cjevovodu

Prema hidrauličkom proračunu prikazanom u knjizi G3-K42.02.05-G06.1 Tlačni cjevovod i energetski priključak za napajanje centar pivota – građevinski dio, prilog 4, Hidraulički proračun, linijski gubici od izlaza iz crpne stanice (okno R01) do najudaljenije točke razvodnog cjevovoda (hidrant H50) iznose 16,28 m.

Manometarska visina dizanja crpki

Ukupna visina dizanja iznosi 63,66 m. Odabire se visina dizanja crpki 65 m.

tab. 5.1.5 – Manometarska visina dizanja

Rbr	Gubici	H [m]
1	Geodetska usisna visina	0,49
2	Ukupni hidraulički gubici u usisnom cjevovodu	0,82
3	Geodetska tlačna visina	3,47
4	Ukupni hidraulički gubici u tlačnom cjevovodu i tlačnom kolektoru crpne stanice	1,82
5	Ukupni hidraulički gubici u razvodnoj tlačnoj mreži	16,28
6	Radni tlak uređaja za navodnjavanje (4,0 bar)	40,78
MANOMETARSKA VISINA DIZANJA CRPKI		63,66



5.1.3 Izbor crpke

Uvažavajući provedene analize potrebnog protoka crpne stanice $Q=460$ l/s i visine dizanja $h=65$ m, kojim se omogućuje priključak opreme za navodnjavanje na svakom priključku na razvodnoj mreži s minimalnim tlakom od 4,0 bar, odabrane su 3 crpke kapaciteta 120 l/s i 2 crpke kapaciteta 50 l/s.

U nastavku su prikazane tehničke karakteristike odabranih crpki:

Crpke kapaciteta 120 l/s

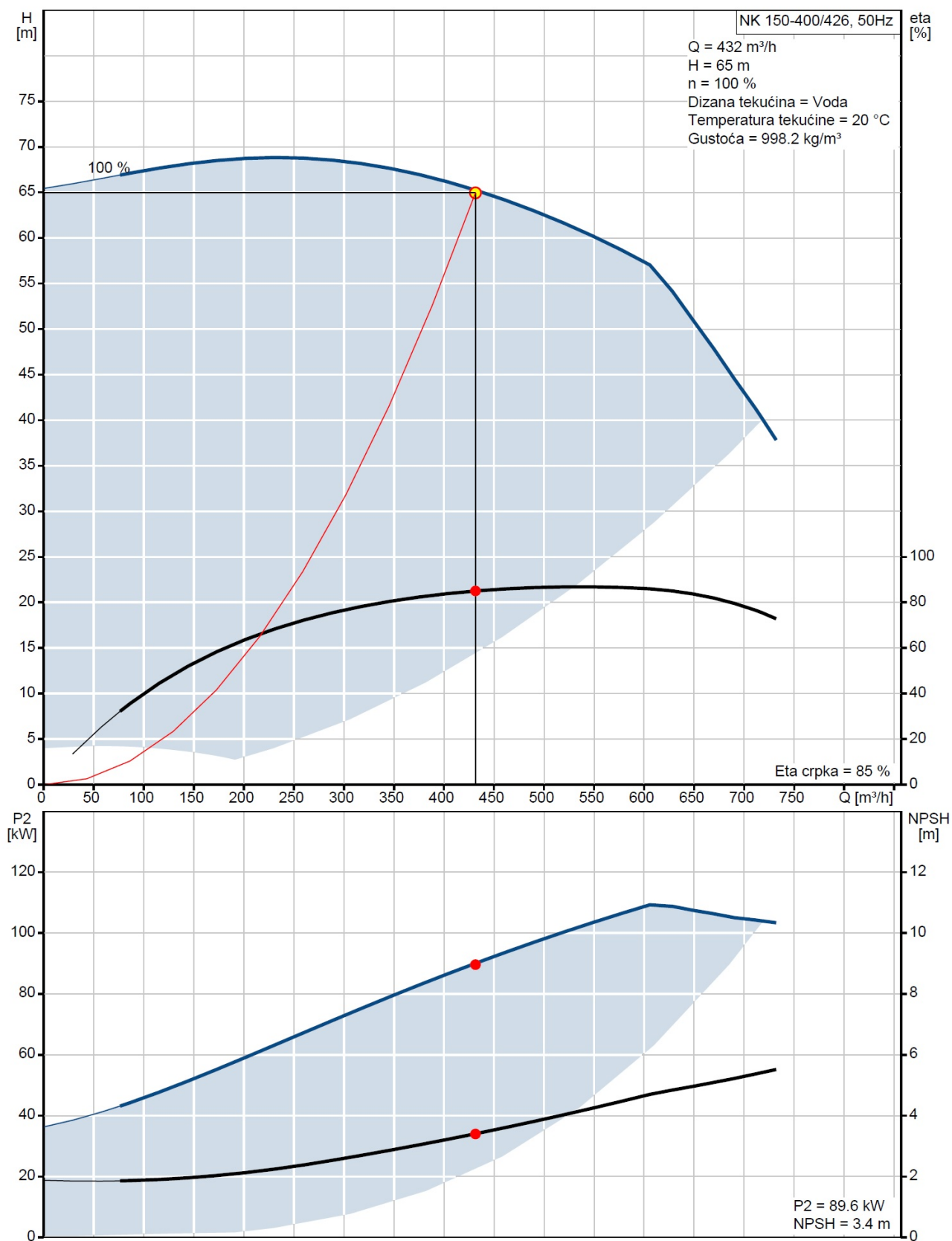
–	pumpe s horizontalnom osovinom	3 kom.
–	suha ugradnja, elektromotorni pogon	
–	nazivni protok	120 l/s
–	manometarska visina dizanja	65 m
–	snaga elektromotora	110 kW
–	frekvencija crpke	50 Hz
–	napon elektromotora	3 × 380-420 D / 660-725 Y V
–	jakost elektromotora	200-186/116-108 A
–	brzina vrtnje	1490 o/min

Crpke kapaciteta 50 l/s

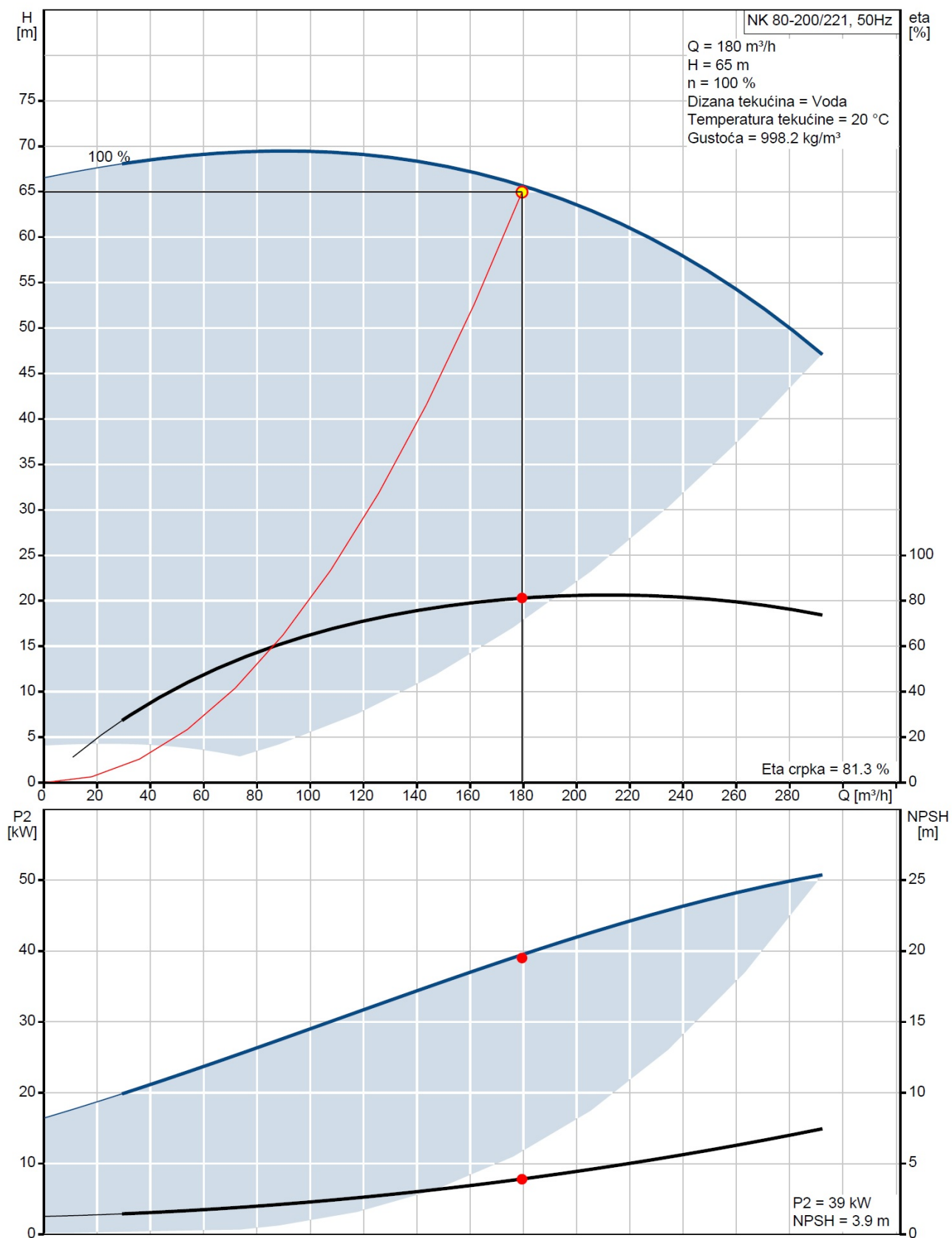
–	pumpe s horizontalnom osovinom	2 kom.
–	suha ugradnja, elektromotorni pogon	
–	nazivni protok	50 l/s
–	manometarska visina dizanja	65 m
–	snaga elektromotora	55 kW
–	frekvencija crpke	50 Hz
–	napon elektromotora	3 × 380-420 D / 660-725 Y V
–	jakost elektromotora	99-92/57-53 A
–	brzina vrtnje	1490 o/min

Crpni agregati (crpka s elektromotorom u horizontalnoj izvedbi) s regulatorom frekvencije standardne su izvedbe i raspoložive na tržištu.

Karakteristike odabranih crpki prikazane su na sl. 5.1.1 i sl. 5.1.2.



sl. 5.1.1 Karakteristike odabranih crpki $Q=120 \text{ l/s}$, $H=65 \text{ m}$

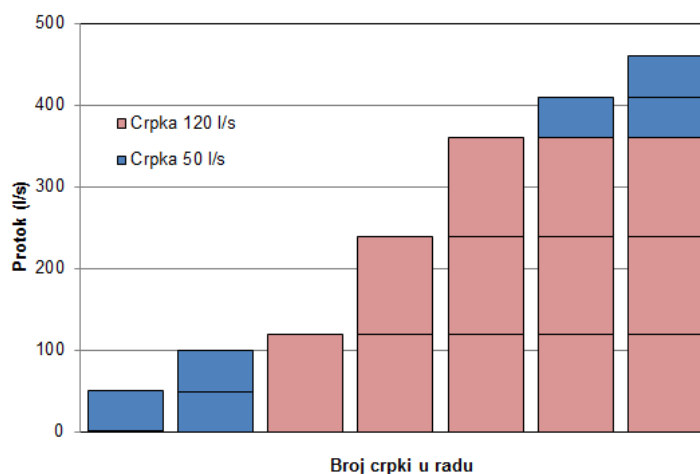


sl. 5.1.2 Karakteristike odabranih crpki Q=50 l/s, H=65 m



Rad crpki bit će upravljan automatikom, na koju će biti spojene sve crpke. Maksimalni kapacitet crpne stanice ostvarivat će se radom svih crpki. Za manje protoke rad crpki bit će upravljan automatikom na sljedeći način. Za protoke do 100 l/s, raditi će dvije crpke kapaciteta 50 l/s. Povećanjem protoka preko 100 l/s uključuje se crpka kapaciteta 120 l/s, dok se manje crpke isključuju. Povećanjem protoka preko 120 l/s uključuje se sljedeća velika crpka, i tako dalje do 360 l/s kada rade sve 3 velike crpke kapaciteta 120 l/s. Povećanjem protoka preko 360 l/s, automatika ponovno uključuje crpke od 50 l/s do maksimalnog protoka crpne stanice. Shema rada crpki ovisno o protoku sustava prikazana je na sl. 5.1.3.

U radu crpne stanice, automatika će uključivati crpke kapaciteta 50 i 120 l/s naizmjenično, kako bi se ravnomjerno trošile.



sl. 5.1.3 Shema rada crpki ovisno o potrebnom protoku sustava

5.1.4 Provjera usisne visine dizanja

Prema odabranim karakteristikama crpki izvršen je proračun maksimalne usisne visine odabranih crpki. Maksimalna usisna visina iznosi 5,23 m, što je više od geodetske visine između osi crpke i minimalnog vodostaja u usisnom bazenu koja iznosi 0,49 m.

$$H = p_z \cdot 10,2 - NPSH - H_U - H_V - H_R$$
$$H = 10,2 - 3,40 - 0,82 - 0,25 - 0,50 = 5,23 \text{ m}$$

gdje je:

p_z	tlak zraka (za naše područje 1,0 bar)
NPSH	minimum tlaka na usisu (karakteristika pumpe ovisno o radnoj točki, 3,40 m)
H_U	hidraulički gubici u usisnom cjevovodu (točka 5.1.2, 0,82 m)
H_V	tlak pare, 0,25 m
H_R	rezerva visine, 0,5 m



5.2 HIDRAULIČKI UDAR

Proračun hidrauličkog udara dan je u knjizi G3-K42.02.05-G06.1 - TLAČNI CJEVOVOD I ENERGETSKI PRIKLJUČAK ZA NAPAJANJE CENTAR PIVOTA – GRAĐEVINSKI DIO

5.3 DIMENZIONIRANJE TLAČNE POSUDE

Za pogon bez smetnji, uz potpunu frekvencijsku regulaciju svih crpki, u direktnoj hidrauličkoj vezi uz kolektor montira se tlačna kompenzacijska posuda. Funkcija tlačne posude je sprječavanje prečestog uključivanja crpki pri maloj potrošnji ili zbog gubitaka vode u tlačnoj razvodnoj mreži. Uz tlačnu posudu predviđa se i montaža kompresora za povremeno dopunjavanje zračnog jastuka tlačne posude.

Za manju potrošnju predviđene su dvije crpke kapaciteta 50 l/s čija najmanja potrošnja iznosi 10 l/s. Maksimalni broj uključivanja svake crpke je 8 puta u jednom satu. Obzirom na potpunu frekvencijsku regulaciju svih crpki, radni volumen zaštitne tlačne posude (volumen između uključivanja i isključivanja crpki) se izračunava prema izrazu:

$$V = \frac{20 * q * P_{\max}}{i * \Delta p} = 2.625l$$

gdje je:

V volumen tlačne posude (l)

q potrošnja vode (l/min) (10 l/s=600 l/min)

P_{max} maksimalni tlak isključenja (7,0 bar)

i broj uključivanja motora u 1 satu (2 x 8 = 16 uključivanja)

Δp razlika najvećeg i najmanjeg tlaka u tlačnoj posudi (2 bar)

Proračun tlačne posude je izvršen za situaciju kada je potrošnja niža od 10 l/s. U toj situaciji hidraulički gubici će biti niži, a time i dopuštena razlika između minimalnog i maksimalnog tlaka u razvodnom sustavu veća. Prema rezultatu proračuna odabire se tlačna posuda volumena V=3,0 m³.

5.4 MULJNA CRPKA

Za potrebe pražnjenja bazena crpne stanice i odmuljivanja finijih čestica mulja i pijeska koje su zaostale u usisnom bazenu, predviđa se montaža potopljene crpke za vode zagađene pijeskom i muljem. Obzirom da su tlocrtne dimenzije crpnog bazena 12,0 x 3,00 m, te da moguća visina vode u bazenu može dosegnuti maksimalno 3,45 m iznad dna bazena (ovisno o trenutnom nivou rijeke Vuke), mogući volumen vode za pražnjenje će biti u slijedećem rasponu:

$$V = 80 - 124 \text{ m}^3$$

Stoga se odabire crpka kapaciteta 10 l/s (36 m³/h) koja će isprazniti cjelokupni volumen vode iz crpnog bazena u vremenskom periodu od cca 2,0 do 3,5 sata.

Tlačni cjevovod unutar crpne stanice je čelična cijev DN80, a za podzemni ukopani cjevovod do ispusta u rijeku Vuku je PEHD DN110.



Sukladno rezultatima proračuna usvaja se potopljena crpka s vortex impelerom otpornim na abraziju mulja i pijeska. Crpka je karakteristika:

- Količina dobave Q=10,0 l/s
- Visina dobave H=6,5 m
- Nazivna snaga P=1,9 kW
- Napon 3 x 380-415 V

5.5 CRPKA TEHNOLOŠKE VODE

Za internu opskrbu crpne stanice te za punjenje usisnog cjevovoda i crki vodom na početku sezone navodnjavanja u usisnom bazenu će se montirati vertikalna rotodinamička bunarska crpka karakteristika 2 m³/h, nazivne visine dizanja 35 m i snage 1,0 kW.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Mislav Crnković

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva





Investitor : OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI - KRNDIJA

Dio građevine : CRPNA STANICA

Lokacija građevine : Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije : Glavni projekt

Vrsta projekta : Strojarski

Projekt/Posao : GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI -
KRNDIJA

Knjiga/mapa : CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

**Prilog 006 : PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA
KVALITETE**

Projektant : Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Suradnik : Ivan Pahljina, dipl.ing.stroj.

Kontrolirao : Ivica Starinec, dipl.ing.stroj.

[Handwritten signatures in blue ink over dotted lines]



SADRŽAJ

6.1.....	OPĆENITO.....	4
6.2.....	OPĆE SMJERNICE ZA UGRAĐENU OPREMU I IZVOĐENJE RADOVA ..	7
6.2.1	Područje primjene.....	7
6.2.2	Općenito	7
6.2.2.1	Program osiguranja kvalitete Isporučitelja i/ili Izvođača	7
6.3.....	DOKUMENTACIJA.....	8
6.4.....	CJEVOVODI I OSLONCI.....	9
6.4.1	Općenito	9
6.4.2	Osnovna načela Programa osiguranja kvalitete za cjevovode s pripadnom armaturom	9
6.4.3	Dokumenti o ispitivanju metalnih proizvoda/poluproizvoda	10
6.4.4	Kontrola kvalitete materijala	11
6.4.5	Osnovna načela za cjevovode s pripadnom armaturom	11
6.4.6	Osnovna načela za kontrolu i ocjenu zavarenih spojeva.....	12
6.4.6.1	Dodatni materijal.....	12
6.4.6.2	Provjera osposobljenosti zavarivača	13
6.4.6.3	Osiguranje kvalitete zavarivačkih radova	13
6.4.6.4	Nadzor	13
6.4.7	Kontrola i ispitivanje zavarenih spojeva.....	14
6.4.7.1	Vizualni pregled zavora	15
6.4.7.2	Ispitivanje na nepropusnost (tlačna proba).....	16
6.4.8	Popravci.....	17
6.4.8.1	Meteorološki uvjeti.....	17
6.4.9	Dnevnik zavarivanja	17
6.4.10	Dokumentacija.....	18
6.4.11	Zaštita od korozije	18
6.4.11.1	Osnovni propisi zaštite od korozije	19
6.4.11.2	Izvođenje zaštite od korozije	20
6.5.....	POSUDE POD TLAKOM.....	21
6.5.1	Općenito	21
6.5.2	Izbor podizvođača (Proizvođača posuda pod tlakom).....	21
6.5.3	Ugovaranje	21
6.5.4	Dokumentacija za izvođenje i kontrolu	22
6.5.5	Dokumentacija dokaza kakvoće	22
6.5.6	Kontrola kakvoće	23
6.5.6.1	Općenito	23
6.5.6.2	Inspekcija.....	23
6.5.6.3	Kontrola prije izrade u radionici	24
6.5.6.4	Kontrola u tijeku radioničke izrade.....	25
6.5.6.5	Ispitivanje na nepropusnost (tlačna proba).....	27
6.6.....	PROBNI RAD	29
6.7.....	UVJETI UPORABE I ODRŽAVANJA DIJELOVA GRAĐEVINE	29
6.8.....	ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA	30
6.8.1	Uvod	30
6.8.2	Zaštita od korozije premazima.....	31



6.8.3	Klasifikacija premaza i specifikacija bojenja	33
6.8.3.1	Klasifikacija premaza	33
6.8.3.2	Primjenjivi načini zaštite od korozije	34
6.8.3.3	Specifikacija bojenja	38



6.1 OPĆENITO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dužnost Investitora:

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



Dužnost Izvođača:

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

Dužnost Nadzornog inženjera:

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

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



Tehnički uvjeti za izvođenje radova

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



6.2 OPĆE SMJERNICE ZA UGRAĐENU OPREMU I IZVOĐENJE RADOVA

Vezano uz predmetni projekt **PROPISUJE SE:**

- prava, dužnosti i obveze investitora, isporučitelja i/ili izvođača i projektanta
- planske i sustavne aktivnosti i organizaciju za realizaciju projekta u skladu s projektnim zahtjevima, važećim zakonima, propisima i normama, kao i jasno utvrđivanje i dokazivanje ostvarene kakvoće kako bi se osigurala sigurnost i funkcionalnost u uporabi.

Ovaj program kontrole i osiguranja kvalitete treba biti sastavni dio ugovora za ustupanje radova.

Program se primjenjuje u svim fazama realizacije projekta od ugovaranja, izrade projektne dokumentacije, radioničke izrade, ispitivanja i primopredaje.

6.2.1 Područje primjene

Program se dosljedno primjenjuje osim:

- kada je drugačije regulirano Zakonom
- ako su neusklađenosti i korektivne radnje odgovarajuće dokumentirane i odobrene

6.2.2 Općenito

Termini koji će biti korišteni u daljnjem tekstu definirani su u skladu sa **Zakonom o gradnji NN 153/13:**

Investitor: pravna ili fizička osoba u čije se ime gradi građevina

Izvođač: pravna ili fizička osoba koja gradi ili izvodi pojedine radove na građevini

Nadzorni inženjer: fizička osoba koja prema posebnom zakonu ima pravo uporabe strukovnog naziva ovlašteni arhitekt ili ovlašteni inženjer i provodi u ime investitora stručni nadzor građenja.

Glavni inženjer gradilišta: fizička osoba odgovorna za cjelovitost i međusobnu usklađenost radova, za međusobnu usklađenost provedbe obveza iz članka 54. Zakona o gradnji te ujedno koordinira primjenu propisa kojima se uređuje sigurnost i zdravlje radnika tijekom izvođenja radova.

Osoblje za osiguranje kvalitete mora djelovati nezavisno i samostalno, tako da može po potrebi predlagati radnje kojima se postiže osiguranje tražene kvalitete. Svi zahtjevi programa osiguranja kakvoće su obvezni za Izvođača i/ili Isporučitelja a prenose se i obavezni su za pod-izvođače i/ili pod-isporučitelje, pri čemu odgovornost za spomenute aktivnosti preuzima Izvođač i/ili Isporučitelj. U slučaju višeznačnosti propisa prioritet po kojem se postupa:

- ugovoreni propisi (za projektiranje, građenje, primopredaju)
- ostali važeći državni zakoni, pravilnici i propisi
- HRN EN norme, DIN norme, EN norme i strani propisi iz struke

6.2.2.1 Program osiguranja kvalitete Isporučitelja i/ili Izvođača

Proizvođač opreme i postrojenja u sklopu svoje dokumentacije mora priložiti svoj program osiguranja kvalitete i/ili certifikat o uvedenom sustavu osiguranja kvalitete.



Izvođač je dužan dostaviti Investitoru svoj plan kontrole i osiguranja kvalitete (QA) na osnovi ISO standarda serije 9000. Program se primjenjuje za čitavo vrijeme radova (projektiranje, nabava, proizvodnja, skladištenje, pakiranje, rukovanje, transport, sve vrste građevinskih strojarskih i elektro montažnih radova, ostalih radova, funkcionalnih ispitivanja, pokusni rad itd.). Program mora obuhvatiti slijedeće mjere osiguranja kvalitete:

- organizaciju
- kontrolu nabavnih dokumenata
- kontrolu nabavljenih materijala, uređaja i opreme
- kontrolu ispravnosti postojeće opreme i uređaja
- kontrola kvalitete i ispitivanja za vrijeme proizvodnje, ugradnje i završnih tvorničkih ispitivanja
- kontrola pakiranja, transporta i skladištenja
- kontrolu kvalitete tijekom izvođenja radova
- kontrola ispitivanja na gradilištu
- kontrolu završnih ispitivanja
- kontrolu neusklađenosti i korektivnih radnji
- kontrolne aktivnosti

Sva oprema mora biti isporučena s pripadajućim certifikatima kontrole kvalitete izrade (CE).

6.3 DOKUMENTACIJA

Izvođač i Pod-izvođači moraju imati razrađeni sustav kolanja dokumentacije u procesu proizvodnje, ulazne kontrole robe, međufazne i završne kontrole tijekom proizvodnje, montaže, skladištenja i dostave roba na gradilište.

U sustavu se točno treba definirati:

izdavanje, provjera i odobravanje dokumentacije

- način označavanja dokumentacije (broj, naziv, datum izdavanja, datum kontrole, datum ovjere Investitora ili inspektorata, itd.)
- način izmjene(revizije) dokumentacije (datum izmjene, verifikacija izmjene, distribucija izmjene ostalim sudionicima gradnje)
- način arhiviranja i distribucija dokumentacije
- terminski plan sa specificiranim datumima gradnje i naznačenim kritičnim putovima svih faza: projektiranje, naručivanje roba, preuzimanje roba, izvođenje gradnje, montaže i završnih ispitivanja (tlačne probe i završne kontrole)-nužna pretpostavka je da će aktivnosti biti izvedene između najkasnijeg datum početka i najranijeg datuma završetka
- raspored osoblja za gore definirani terminski plan, izražen u radnim satima ili broju osoblja za svaku aktivnost ili fazu rada
- shema organizacije QA službe za predmetni ugovor Investitora, sa definiranim organizacijskim jedinicama, blok shemama, razinama ovlaštenja, funkcionalnim vezama te imenima i prezimenima voditelja jedinica
- detaljan opis gradilišta sa ucrtanim područjem izvođenja radova



6.4 CJEVOVODI I OSLONCI

6.4.1 Općenito

Program kontrole i osiguranja kvalitete (QA program) treba se primijeniti u svim fazama izgradnje objekta:

- kod ugovaranja isporuke opreme i radova
- kod nabave opreme i materijala
- kod radioničke izrade
- kod transporta opreme na gradilište
- kod montaže opreme i uređaja
- kod antikorozivne zaštite
- kod priprema za puštanje u rad

Sušтина provođenja QA programa je da za svaku fazu rada (ugovaranje opreme i radova, nabava opreme i materijala, radionička izrada, transport, montaža, probni rad), postoji prethodno precizno opisana tehnologija izvođenja i navedena odgovorna osoba zadužena za njeno provođenje.

Odgovorna osoba Investitora zadužena za praćenje i provođenje QA programa, dužna je sukladno iznesenim nuputcima, provjeriti da li se striktno, u svim fazama rada, provodi propisana tehnologija.

Svako odstupanje od propisane tehnologije potrebno zabilježiti u obliku QA Izvještaja o odstupanju (Non Conformity Report), u kojem se navodi:

- opis odstupanja
- numeričke vrijednosti različitosti
- razlog odstupanja
- ostali podaci od značaja za ocjenu prihvatljivosti odstupanja.

Ocjena da prihvatljivosti odstupanja i eventualne dodatne mjere, koje s tim u svezi treba poduzeti donose se utvrđenim pisanim postupkom.

6.4.2 Osnovna načela Programa osiguranja kvalitete za cjevovode s pripadnom armaturom

Za cijevi i cijevne fittinge cjevovoda obavezna je primjena standarda:

- oblik, mase, mjere i tolerancije: **HRN EN 10220:2003**
- tehnički zahtjevi (materijali, meh. svojstva, kem. sastav, isporuka) **HRN EN 10216-2:2008; HRN CR ISO 15608:2001, HRN EN 13480-2:2012**
- izrada i ugradnja **HRN EN 13480-4:2012**
- pregled i ispitivanje **HRN EN 13480-5:2012**
- za cijevne lukove, T komade, redukcijske komade, kape: **HRN EN 10253-2:2008.**

Za prirubnice, brtve, vijke obvezna je primjena slijedećih standarda:

- za prirubnice **HRN EN 1092-1:2008; HRN EN 1092-2:2001; HRN EN 1333:2007**
- za plosnate brtve **HRN EN 1514-1:2001**
- za vijke i matice **HRN EN 1515-1:2002; HRN EN 1515-2:2002; HRN EN 1515-3:2008.**

Za armaturu obvezna je primjena slijedećih standarda:

HRN EN 1984:2002; HRN EN 19:2003; HRN EN 12266-1:2003; HRN EN 13789:2003; HRN EN 1349:2002; HRN EN 1349:2002/Ispr.1:2008



6.4.3 Dokumenti o ispitivanju metalnih proizvoda/poluproizvoda

Za sve ugrađene materijale koji su izloženi povišenom tlaku ili temperaturi, statičkom ili dinamičkom opterećenju, ili su na bilo koji način od važnosti za sigurnost i funkciju postrojenja, za sve pomoćne uređaje ili dijelove uređaja, koji se tretiraju kao gotovi proizvodi, potrebno je osigurati uvjete iz **HRN EN 10204:2007**, Metalni proizvodi -- Vrste dokumenata o ispitivanju (EN 10204:2004) i **HRN EN 10021:2008**, Opći tehnički uvjeti isporuke za čelične proizvode (EN 10021:2006).

U europskoj normi **HRN EN 10204:2007** definirani su i sistematizirani dokumenti o ispitivanju metalnih proizvoda.

U europskoj normi **EN 10021:2008** definirane su vrste ispitivanja:

Nespecifična kontrola i ispitivanja

Kontrola i ispitivanje izvedeno od proizvođača u skladu s njegovim Postupakma da se ocijeni zadovoljavaju li proizvodi proizvedeni istim postupkom proizvodnje zahtjeve iz narudžbe. Kontrolirani i ispitani proizvodi ne moraju obvezatno biti proizvodi upravo isporučeni.

Specifična kontrola i ispitivanja

Kontrola i ispitivanje izvedeni, prije isporuke, u skladu sa tehničkim zahtjevima iz narudžbe, na proizvodima koji se isporučuju ili na ispitnim jedinicama koje su dio isporučenog proizvoda, u svrhu ovjeravanja da li ti proizvodi udovoljavaju zahtjevima iz narudžbe.

Potvrde o ispitivanjima, koja provodi ili nadzire osoblje, koje je za to dobilo nalog, a neovisno je o proizvodnom odjelu; na temelju specifičnog ispitivanja

Potvrde su izdane na temelju ispitivanja, koja su provedena odgovarajućim tehničkim uvjetima isporuke navedenim u narudžbi i/ili prema službenim propisima i pripadajućim Tehničkim pravilima.

Može se prihvatiti uvjerenje o ispitivanju u svrhu preuzimanja **3.1, kao minimum** zahtjeva, imajući u vidu složenost i značaj objekta, za svu opremu i uređaje neposredno u funkciji rada postrojenja, ili koja ima neposredni značaj za sigurnost postrojenja.

Uvjerenje o ispitivanju u svrhu preuzimanja 3.1

Izdaje odjel nezavisan od odjela proizvodnje i ovjerava ovlašteni predstavnik osoblja nezavisnog od odjela proizvodnje.

Dokument izdan od strane proizvođača u kojoj on izjavljuje da su proizvodi isporučeni u skladu s zahtjevima narudžbe i u kojoj prilaže rezultate ispitivanja.

Za sve ugrađene materijale koji su izloženi povišenom tlaku ili temperaturi, statičkom ili dinamičkom opterećenju, ili su na bilo koji način od važnosti za sigurnost i funkciju cjevovoda (opreme pod tlakom), za sve pomoćne uređaje ili dijelove uređaja, koji se tretiraju kao gotovi proizvodi, potrebno je osigurati uvjete iz **HRN EN 10021** i **HRN EN 10204**.



6.4.4 Kontrola kvalitete materijala

Kontrola osnovnog materijala

Izvođač je dužan poduzeti sve potrebne mjere kontrole materijala i rada kako prilikom nabave tako i u radionici odnosno na gradilištu. U skladu s time pri nabavi cijevi potrebnih za izradu cjevovoda i/ili posuda provodi se slijedeće:

Kontrole i ispitivanja izvedena su od proizvođača u skladu s njegovim Postupcima tako da se ocijeni da li proizvodi izrađeni propisanim postupkom proizvodnje zadovoljavaju zahtjeve tražene u narudžbi. Kontrolirani i ispitani proizvodi ne moraju obavezno biti proizvodi koji se upravo isporučuju.

6.4.5 Osnovna načela za cjevovode s pripadnom armaturom

Kontrola i ispitivanja izvode se prije isporuke, u skladu s tehničkim zahtjevima iz narudžbe, upravo na proizvodima koji se isporučuju, ili na ispitnim jedinicama koje su dio isporučenog proizvoda, u svrhu ovjeravanja da li ti proizvodi udovoljavaju zahtjevima iz narudžbe.

Cijevi odnosno cijevni sklopovi, koji se ugrađuju, moraju biti pažljivo pregledani kod nabave kao i prije uzimanja u izradu.

Svojstva materijala koje treba uzeti u obzir su:

- kemijski sastav materijala
- konvencionalna granica razvlačenja $\sigma_{0.2}$
- vlačna čvrstoća
- modul elastičnosti
- udarna žilavost

Atesti o ispitivanju materijala moraju biti navedeni i sadržavati rezultate obavljenih ispitivanja po šarži.

Cijevi odnosno cijevni sklopovi koji se ugrađuju ne smiju biti oštećeni. Kod transporta i skladištenja cijevi, krajevi cijevi moraju biti zaštićeni kako ne bi došlo do oštećenja.

Po završetku dnevnih radova na izradi cjevovoda potrebno je na otvor cijevi staviti kapu, koja se ne smije skidati do ponovnog početka rada na cjevovodu.

Materijal kod kojeg se uoče greške ili oštećenja izvan dozvoljenih granica, Izvođač je dužan ukloniti iz radionice odnosno gradilišta i zamijeniti ga ispravnim. Nadzornom inženjeru Izvođač je dužan omogućiti uvid i kontrolu u svakoj fazi izrade ili montaže, u radionici i na gradilištu. Neispravnosti uočene od nadzornog inženjera, Izvođač je dužan otkloniti odbacivanjem ili popravljanjem.

Popravci se ne mogu vršiti bez prethodne suglasnosti Nadzornog inženjera. Nadzorni inženjer ima pravo tražiti dopunska ispitivanja i atestiranja.

Kontrola ostalog materijala

Vijci, podložne pločice, matice i sličan materijal, kako dimenzijama tako i kvalitetom materijala, moraju odgovarati standardima specificiranim u projektu.

Nadzorni inženjer ima pravo za sav materijal i opremu koja se ugrađuje, a za koju ustanovi da ne odgovara zahtjevima iz projekta, naložiti da se ukloni i zamijeni ispravnim.



Kontrola mjera i oblika

Svaki element za sebe, sklopovi koji čine jednu cjelinu kao i objekt u cjelini, moraju odgovarati dimenzijama iz projekta. Bez suglasnosti Projektanta, Investitor i/ili Izvođač ne smije mijenjati mjere i oblike definirane projektom.

6.4.6 Osnovna načela za kontrolu i ocjenu zavarenih spojeva

Izvođač zavarivačkih radova mora izraditi tehnologiju zavarivanja i postupak kontrole zavarivačkih radova.

Dokumentacija Izvođača:

- dokumentacija za zavarivanje (WPS liste)
- atestacija postupaka (PQR), kojima su pokriveni svi postupci zavarivanja

Prije početka zavarivanja kontrolira se:

- ispravnost uređaja za zavarivanje (u smislu važećih potvrda o ispravnosti, baždarenju i sl.)
- ispravnost skladištenja dodatnog materijala za zavarivanje
- atesti o preuzimanju dodatnog materijala za zavarivanje
- atesti o preuzimanju tehničkih plinova koji se koriste pri zavarivanju
- atesti osposobljenosti zavarivača
- obrada i priprema žljebova spojeva za zavarivanje

Kontrolu primjene tehnologije zavarivanja vrši nadzorni inženjer za zavarivačke radove.

Za vrijeme procesa zavarivanja prati se:

- provođenje postupka zavarivanja opisanog u WPS listama
- vođenje dokumentacije zavarivanja
- provođenje postupka toplinske obrade nakon zavarivanja (ukoliko je toplinska obrada propisana projektom)

Zavarivanje plinskim plamenikom nije dopušteno.

Prati se za vrijeme procesa zavarivanja:

Dopušteni postupci zavarivanja su:

- REL
- TIG
- MIG/MAG
- EPP
- Zavarivanje plinskim plamenikom nije dopušteno.

6.4.6.1 Dodatni materijal

Elektrode za zavarivanje moraju odgovarati postavljenim zahtjevima kod odabira tipa i proizvođača, a u skladu s postupkom zavarivanja. Postupak odnosno tehnologija zavarivanja, koju primjenjuje Izvođač mora biti odobren od Investitora, nadzorne službe i/ili Tijela za ocjenu sukladnosti (TOS). Dodatni materijal za zavarivanje kao i obložene elektrode za elektro zavarivanje nelegiranih čelika u svakom slučaju moraju odgovarati propisima (HRN EN 13479 i HRN EN 2560), a moraju biti prikladne položaju zavarivanja i drugim uvjetima za određenu svrhu.

Nadzorni inženjer ima pravo zahtijevati uklanjanje sa gradilišta i radionice, elektroda koje nisu u skladu sa prije određenom vrstom i tipom, kao i onih elektroda koje ne odgovaraju



izvršenom izboru ili se zbog lošeg uskladištenja i manipulacije opravdano sumnja u njihovu kvalitetu. Svaka vrsta, odnosno pošiljka, treba biti ispitana odnosno atestirana. Bazične elektrode u momentu upotrebe moraju biti potpuno suhe, te zbog toga elektrode prije upotrebe moraju biti sušene u posebnim pećima na kontroliranoj temperaturi od 200-250 °C tokom čitave noći, a u svakom slučaju ne manje od 4 sata. Sušenje elektroda do drugih temperatura sušenja, primijeniti će se samo u slučaju kada ih preporuča proizvođač elektroda.

Preporuča se upotreba prijenosnih izoliranih metalnih posuda u kojoj bi svaki zavarivač držao elektrode izvučene iz peći do momenta upotrebe.

Elektrode u momentu upotrebe ne smiju pokazivati tragove hrđe, ulja, masti, boje, zemlje i bilo koje druge materije, koja bi mogla utjecati na kvalitetu zavara.

6.4.6.2 Provjera osposobljenosti zavarivača

Svi radni postupci kao i zavarivači, za sve cjevovode i cijevne sklopove moraju biti provjereni prije početka radova. Za provođenje atestiranja odgovorno je poduzeće koje izvodi radove.

Ukoliko prema ocjeni predstavnika priznate neovisne organizacije neki zavarivač ne pokazuje dovoljno sposobnosti kod zavarivanja, biti će ponovno atestiran, raspoređen na pomoćne zavarivačke radove ili eliminiran sa zavarivačkih radova. Svako atestiranje zavarivača ima precizirane granice važnosti parametara. Ako je zavarivač atestiran s jednim tipom obloge elektrode, u slučaju promjene elektrode sa drugim tipom obloge, zavarivač mora biti ponovno atestiran ili pak raspoređen na sporedne zavarivačke radove. Svaki zavarivač mora imati svoj znak izrađen od čelika, koji utiskuje pokraj zavara koji je izradio. Znak mora biti izrađen u jednom komadu, te nije dozvoljeno označavanje pojedinačnim slovima i brojevima.

6.4.6.3 Osiguranje kvalitete zavarivačkih radova

Prema vrsti i obimu zavarivačkih radova koji se trebaju izvoditi te prema pogonskim i kadrovskim uvjetima, Izvođač je dužan prije početka radova priložiti Investitoru i Nadzornom inženjeru svjedodžbu o sposobnosti ili o ograničenoj sposobnosti pogona za zavarivanje prema HRN EN ISO 3834-1 do 5 (HRN C.T3.072).

Izdavanjem svjedodžbe o sposobnosti od strane nadležnih institucija, Izvođaču se priznaje ovlaštenje da je sposoban za zavarivanje za obim naveden u svjedodžbi. Osiguranje kvalitete zavarivačkih radova provodi se u skladu sa standardom HRN EN ISO 3834-1 do 5 (HRN C.T3.071) odnosno HRN EN 729-1 do 4. Zavarivački radovi mogu se izvoditi tek kada na raspolaganju stoji tehnička dokumentacija propisana tim standardima.

6.4.6.4 Nadzor

Nadzor Investitora vrši sljedeće zadatke:

- utvrđuje podobnost uređaja za izvođenja zavarivanja i kontrolu
- prisustvuje atestiranju postupka zavarivanja
- utvrđuje da li provedba zavarivanja odgovara propisima i stanju tehnike zavarivanja



Predstavnicima Investitora, zaduženim za poslove nadzor, mora se osigurati slobodan pristup na sva mjesta na kojima se posao obavlja ili mjesta koja imaju bilo kakvu vezu sa ovim poslovima.

Izvođač je dužan unaprijed pravovremeno obavijestiti Nadzor Investitora o datumu i vremenu atestiranja i izvođenja radova. Nadzor Investitora ima pravo tražiti ispitivanja i kontrole izvan opisanog opsega ukoliko se za to ukaže potreba.

6.4.7 Kontrola i ispitivanje zavarenih spojeva

Tijekom izrade i montaže, kao i naknadno, vrši se stalna kontrola izvedenih zavarenih spojeva. Kontrola se provodi niže navedenim metodama:

Pri atestaciji postupaka

- kemijski sastav, mehanička svojstva i struktura materijala
- ispitivanje debljine materijala
- kontrola dimenzija kontrola žljebova zavarenih spojeva
 - ispitivanje s razaranjem (vlačno ispitivanje, ispitivanje savijanjem, ispitivanje udarnog rada loma, makroskopsko i mikroskopsko ispitivanje zavora)

Prije zavarivanja

- kemijski sastav, mehanička svojstva i struktura materijala
- ispitivanje debljine materijala
- kontrola dimenzija
- kontrola žljebova zavarenih spojeva

Ispitivanje zavarenih spojeva

- Ispitivanje bez razaranja
 - površinskih nedostataka: vizualno, penetrantima, magnetskim tokom
 - nedostataka u unutrašnjosti: radiografijom, ultrazvučnom metodom

Kriterij kvalitete zavarenih spojeva cjevovoda za ocjenu greške provoditi u skladu s **HRN EN 13480-5:2012**, u dogovoru s Naručiteljem postrojenja.

Kontrolu zavora metodama bez razaranja treba provesti prema slijedećim normama sukladno zahtjevu **HRN EN 13480-5:2012**:



TEHNIKA ISPITIVANJA NERAZARAJUĆOM METODOM	METODA	KRITERIJ PRIHVATLJIVOSTI
VIZUALNO ISPITIVANJE (VT)	HRN EN 970	HRN EN 13480-5; Tablica 8.4-2
ULTRAZVUČNO ISPITIVANJE (UT)	HRN EN 1714:1998, class B ^b	HRN EN 1712 :1997, c Razina prihvatljivosti 2 d
ISPITIVANJE PENETRANTIMA (PT)	HRN EN 571-1	HRN EN 1289 :1998, Razina prihvatljivosti 1
MAGNETSKO ISPITIVANJE PRAŠKOM (MT)	HRN EN 1290	HRN EN 1291 :1998, Razina prihvatljivosti 1
^a Međutim, maksimalna površina za jednu izloženosti mora odgovarati zahtjevima HRN EN 1435:1997, razred A.. ^b Klasa A za materijale skupine 1.1, 1.2, 8.1, kada je razred cjevovoda I ili II. ^c Za karakterizaciju indikacija HRN EN 1713 može biti korišten. ^d Razina prihvatljivosti 3 za materijale skupine 1.1, 1.2, 8.1, kada je razred cjevovoda I ili II.		

Kriteriji prihvatljivosti za površinske nedostatke zavara usvojiti prema **tablici 8.4-2** norme **HRN EN 13480-5:2012** za **klasu cjevovoda I**.

Opseg ispitivanja kružnih zavara cijevi, zavara ogranaka, zavara ispune i brtvenih zavara izvesti prema zahtjevima **tablice 8.2-1** norme **HRN EN 13480-5** za **klasu cjevovoda I**.

Svi zavari moraju se 100 % radiografski ispitati na cijevnim lukovima, T-komadima, i redukcijama/proširenjima cjevovoda

Klasifikacija materijala cijevi (P 235 TR2 i P 265 TR2) prema **HRN CR ISO 15608:2001** → **Grupa 1, podgrupa 1.1**

Ukoliko se ustanovi prva greška ispod razine praga tolerantnosti, opseg ukupnog radiografskog ispitivanja se povećava za propisani postotak. Ukoliko se otkrije druga greška ispod razine tolerantnosti, ponovo se opseg ukupnog radiografskog ispitivanja povećava i tako redom do 100%. Ovo načelo osigurava vjerojatnost visoke kvalitete zavarenih spojeva uz minimalne početne troškove kontrole (jasno, ukoliko se zavarivanje provodi ispravno.

Nakon ispitivanja zavarenih spojeva

- ispitivanje tvrdoće
- ispitivanje na nepropusnost, ispitivanje tlačnom hladnom vodenom probom,
- izmjera dimenzija i oblika konstrukcije
- ispitivanje s razaranjem: (koristi se uglavnom pri atestiranju postupaka)

6.4.7.1 Vizualni pregled zavara

Vizualni pregled zavara provodi se na svim vrstama spojeva, a u cilju utvrđivanja prihvatljivosti zavara u odnosu na izgled, dimenzije, zareze, i popratne nedostatke zavarenog spoja. Kod vizualnog pregleda zavara ne smije pokazivati mjehuriće poroznosti i pukotine, te mora davati ujednačeni izgled. Uzduž svakog zavara mora biti udaren žig zavarivača dotičnog zavara.

Obim vizualne kontrole zavara je 100%.



6.4.7.2 Ispitivanje na nepropusnost (tlačna proba)

Nakon završenih zavarivačkih radova na cjevovodima kategorije I, II, III pristupa se ispitivanju nepropusnost, tj. tlačnoj probi. Tlačno ispitivanje svih cjevovoda koji su predmet projekta treba izvršiti u skladu s propisima. Ispitivanje cjevovoda na čvrstoću i nepropusnost izvesti ispitnim tlakom vode. Voda mora biti čista i takve kvalitete da minimizira mogućnost pojave korozije unutar cjevovoda.

Prije ispitivanja potrebno je cjevovod očistiti iznutra i izvana kako bi se uklonili svi ostaci troske, hrđe, nečistoća, masnoće, ulja, prašine i drugih stranih tijela. Također je potrebno blokirati i osigurati preuzimanje tereta na svim opružnim ovjesima, ako postoje, kako ne bi došlo do neželjenih oštećenja.

Nakon čišćenja, cjevovod se napuni vodom koja se tlači pumpom na ispitni tlak.

Hidrostatski ispitni tlak P_i ne smije biti manji od:

- onog koji odgovara maksimalnom opterećenju kojem je oprema podvrgnuta u radu, uzimajući u obzir najveći dozvoljeni tlak i najveću dozvoljenu temperaturu, pomnožen s koeficijentom 1,25 ili
- najvećeg dozvoljenog tlaka pomnoženog s koeficijentom 1,43

Odabire se veća od gornje dvije vrijednosti. Vidi Pravilnik o tlačnoj opremi.

Postupak tlačne probe provodi se nakon provedenog snimanja zavora. Tlačnu opremu treba tako postaviti da je omogućeno punjenje i pražnjenje na najnižem mjestu, a ispuštanje zraka na najvišem mjestu. Ispitivanje se može provesti kad su svi dijelovi tlačne opreme potpuno odzračeni. Tlak u opremi mora se postepeno podizati i to najprije do vrijednosti 50% ispitnog tlaka, a zatim podizati u vrijednostima od 10% ispitnog tlaka dok se ne postigne ispitni tlak. Instalacija mora biti pod ispitnim tlakom dovoljno dugo da se pregled može obaviti, minimalno 30 minuta, odnosno sve dok se u potpunosti ne pregledaju svi spojevi na nepropusnost i ustanovi da nema propuštanja. U slučaju provođenja tlačne probe zrakom, nepropusnost se ustanovljava tako da se svaki zavar premaže sapunicom pri čemu se na mjestu propuštanja odmah uočava podizanje mjehurića sapunice. Nakon obavljenog pregleda tlak se mora postepeno spuštati u koracima od po 10% ispitnog tlaka. Kapljevina ne smije djelovati korozivno na materijal posude. Najniža temperatura kapljevine određena je temperaturom pojave krhkog loma. Ukoliko se pri tlačnoj probi koristi voda, temperatura iste ne smije biti viša od 50°C niti niža od 10°C odnosno takve temperature da se izbjegne krhki lom materijala. Voda kojom se obavlja tlačna proba mora biti čista, a može joj se dodati sredstvo za sprječavanje nastajanja korozije (inhibitori).

Manometar kojim se vrši mjerenje mora biti atestiran.

Povećanje tlaka u opremi pod tlakom prati se i mjeri pomoću dva manometra, od kojih je jedan radni a drugi kontrolni. Kontrolni manometar mora biti klase točnosti 1,6 za radne tlakove do 40 bar, odnosno klase točnosti 1 za veće radne tlakove.

Manometre treba postaviti s odgovarajućim zapornim uređajem, po mogućnosti na mjesto koje je vidljivo s mjesta odakle se upravlja pumpom ili ventilom za povećanje tlaka.



Mjerno područje manometra ne smije biti veće od dva ispitna tlaka na koji se ispituje cjevovod. Manometar se postavlja na najnižu točku cjevovoda, dok je u najvišoj točki postavljen odzračni ventil.

Cjevovodi na kojima se provodi tlačna proba moraju biti izolirani od opreme u cijevnom sklopu. Na krajevima sekcije koja se ispituje, ugrađuje se između prirubnica ploče (blinde) radi odvajanja sustava. Ako to nije moguće ispitni tlak ne smije premašiti maksimalni ispitni tlak opreme.

Ispitivanje je uspješno ako:

- nema pojave pukotina
- nema curenja
- nema deformacija
- nema rošenja na zavarenim spojevima
- su provedene sigurnosne, tehničke i prevedbene mjere prema planu ispitivanja

6.4.8 Popravci

Eventualno utvrđeni nedostaci pomoću bilo kojeg ispitivanja ili pregleda, a ocjenjeni kao neprihvatljivi, moraju se na prikladan način otkloniti. Tamo gdje bude potrebno, morati će se izvršiti i potpuno obnavljanje žljeba zavora. Nakon izvršenog popravka izvršiti će se ponovno radiografsko snimanje. Troškovi za radiografsko ispitivanje popravaka, povećanje opsega radiografskog snimanja radi kontinuiranog karaktera grešaka, kao i sva ostala ispitivanja uzrokovana nekvalitetnim radom, idu na teret Izvođača radova.

6.4.8.1 Meteorološki uvjeti

U slučaju da su žljebovi pripreme zavarenog spoja mokri, prekriveni ledom, mrazom ili snijegom, ne smije se pristupiti zavarivanju, a da se žljebovi prethodno ne osuše i ne očiste.

Ako se mora zavarivati za vrijeme kiše, snijega ili jakog vjetera, potrebno je primijeniti odgovarajuće mjere zaštite za spojeve i za zavarivače. Ostale odredbe vrijede kako je propisano "Tehničkim propisima za čelične konstrukcije". Žljebovi za zavarivanje moraju biti prije početka zavarivanja pažljivo očišćeni i suhi, posebno trebaju biti dobro očišćeni od boje, ulja, masti, hrđe, zemlje i svake druge tvari koja može štetno djelovati na kvalitetu zavarivanja.

6.4.9 Dnevnik zavarivanja

Izvođač radova dužan je voditi dnevnik zavarivanja kojega ovjerava nadzorni inženjer za zavarivačke radove. Dnevnik zavarivanja vodi se na gradilištu. Broj primjeraka dnevnika dogovara se sa Investitorom. Najmanje jedan primjerak predaje se nadzornom inženjeru Investitora, a drugi primjerak ostaje kod Izvođača. Dnevnik vodi neposredni rukovoditelj grupe zavarivača koji rade na objektu. U pojedinim slučajevima, kad se to dogovori sa predstavnikom Investitora, uz dnevnik se prilaže skica predmeta sa unesenim podacima o lokaciji zavarenih spojeva i oznakama žiga zavarivača. Temperatura okoline mjeri se tri puta u smjeni: na početku rada, na polovici smjene i na kraju rada (primjer: 7h/18°C, 11h/20°C, 15h/21°C). Ako se radovi izvode u zatvorenom prostoru, mjerenje temperature treba posebno dogovoriti s Investitorom. Primjedbe u dnevnik zavarivanja unosi Izvođač i/ili nadzorni inženjer Investitora i posebno se potpisuju. Primjedbe se trebaju prvenstveno



odnositi na faktore i uvjete koji utječu na kvalitetu zavarivanja cjevovoda i nosive konstrukcije.

Evidencija o ispitivanju kvalitete zavarenih spojeva vodi se u posebnim dokumentima, a u dnevnik zavarivanja se unose samo primjedbe koje proizlaze iz rezultata ispitivanja. Dnevnik zavarivanja vodi se svakodnevno i dnevno se podnosi na potpis nadzornom inženjeru Investitora.

6.4.10 Dokumentacija

Poduzeće odgovorno za izvođenje zavarivanja mora prije početka zavarivanja predati Nadzornom inženjeru Investitora sljedeću dokumentaciju:

- uvjerenje o nadzornom inženjeru za kontrolu
- uvjerenje o registraciji firme
- ateste o kvalifikaciji postupka zavarivanja
- ateste o izvršenoj kvalifikaciji zavarivača
- ateste o osnovnom materijalu
- ateste o dodatnom materijalu

6.4.11 Zaštita od korozije

Vanjske površine cjevovoda kao i nosive čelične konstrukcije cjevovoda treba zaštititi od korozije. Cjevovodi koji se toplinski izoliraju premazuju se s dva sloja temeljnom premaza, a cjevovodi koji se toplinski ne izoliraju i čelična konstrukcija premazuju se s dva sloja temeljnom premaza i dva sloja završnog premaza.

Kod izvođenja, kontrole i prijema radova potrebno je pridržavati se Pravilnika o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (SI. list 32/70) i HRN EN ISO 8503-1,2 Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda.

a) U radionici

Potrebno je pridržavati se zahtjeva u Projektu i kontrolirati temeljitost i kvalitetu sljedećih faza:

- odmašćivanje površina
- čišćenje površina (Sa 2½)
- otprašivanje površina
- ulazne kontrole zaštitnih premaza kod preuzimanja od proizvođača
- prethodne zaštite površina temeljnim premazom
- mjerenje debljine sloja premaza

O svim prethodno navedenim stavkama treba voditi zapisnik.

Klimatski uvjeti za rad s premaznim sredstvima:

- minimalna temperatura okolnog zraka kod jednokomponentnih premaza +5 °C, kod dvokomponentnih premaza +10°C
- relativna vlažnost zraka maks. 80%
- temperatura površine treba biti barem 3 °C viša od temperature rosišta okolnog zraka

Prilikom čišćenja površine pjeskarenjem stlačeni zrak mora biti filtriran kao i kod otprašivanja površina. Pjeskarenje se mora izvoditi u zasebnom prostoru. Nakon pjeskarenja površinu treba zaštititi temeljnim premazom u roku od 8 h.

Nakon otprašivanja površina okujina, hrđa i ostale nečistoće trebaju biti uklonjene.



Najmanja debljina suhog sloja temeljnog premaza svih cjevovoda mora biti 80 µm ili one debljine kako je to navedeno u uputama proizvođača dotičnog premaza.

Prije sklapanja kontaktne površine moraju se očistiti pjeskarenjem i premazati temeljnim premazom.

Unutrašnje površine zatvorenih profila zavarenih tako da je osigurana zračna nepropusnost, ne moraju se antikorozivno zaštititi.

Izvođač mora osigurati kontrolu radova antikorozivne zaštite u skladu s navedenim Pravilnikom, a Naručitelj preko svoje Nadzorne službe kontrolira sam postupak.

Nadzor i kontrolu prema propisima moraju vršiti stručne ovlaštene osobe, odnosno registrirane tvrtke.

b) Na gradilištu

Potrebno je kontrolirati temeljitost i kvalitetu sljedećih faza:

- prethodne zaštite površina temeljnim premazom
- nanošenje završnog premaza
- vremena sušenja slojeva
- mjerenje debljine slojeva premaza

Pri izvođenju radova vrijede isti klimatski uvjeti koji su navedeni za radove u radionici. RAL boje završnog premaza treba odrediti prema važećim propisima ovisno o vrsti medija u cjevovodima a za čeličnu nosivu konstrukciju cjevovoda u dogovoru sa Naručiteljem.

Ukupna debljina temeljnog premaza i završnog premaza ovisi o izboru AKZ proizvoda i treba se pridržavati uputa proizvođača.

Na gradilištu treba popraviti ona mjesta koja su u transportu ili kod same montaže oštećena istim sredstvom kojim su prvotno zaštićena.

Način nanošenja prilagoditi uvjetima na gradilištu. Tijekom i nakon završetka radova izvršiti kontrolu naknadno popravljanih površina.

6.4.11.1 Osnovni propisi zaštite od korozije

Zaštita od korozije se provodi u skladu s:

HRN EN ISO 12944-1:1999; Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 1. dio: Opći uvod, (ISO 12944-1:1998; EN ISO 12944-1:1998)

HRN EN ISO 12944-2:1999; Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 2. dio: Razredba okoliša (ISO 12944-2:1998; EN ISO 12944-2:1998)

HRN EN ISO 12944-4:1999; Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 4. dio: Vrste površina i priprema površina (ISO 12944-4:1998; EN ISO 12944-4:1998)

HRN EN ISO 12944-5:2008; Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 5. dio: Zaštitni sustavi boja (ISO 12944-5:2007; EN ISO 12944-5:2007)

HRN EN ISO 12944-7:1999; Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja (ISO 12944-7:1998; EN ISO 12944-7:1998)



HRN EN ISO 8501-1:2007; Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizuelna procjena čistoće površine -- 1. dio: Stupnjevi hrđanja i stupnjevi pripreme nezaštićenih čeličnih površina i čeličnih površina nakon potpunog uklanjanja prethodnih prevlaka (ISO 8501-1:2007; EN ISO 8501-1:2007)

HRN EN ISO 8501-2:2006; Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine -- 2. dio: Stupnjevi pripreme prethodno zaštićenih čeličnih površina nakon mjestimičnog uklanjanja prethodnih prevlaka (ISO 8501-2:1994; EN ISO 8501-2:2001)

HRN EN ISO 8501-3:2008 Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine -- 3. dio: Stupnjevi pripreme zavarenih spojeva, rubova i drugih površina s površinskim nepravilnostima (ISO 8501-3:2006; EN ISO 8501-3:2007)

HRN EN ISO 8503-1:1999; Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Svojstva ravnosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva -- 1. dio: Specifikacije i definicije ISO komparatora profila površine za procjenu površina čišćenih mlazom abraziva ISO 8503-1:1988; EN ISO 8503-1:1995)

HRN EN ISO 8503-2:1999; Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva -- 2. dio: Metoda stupnjevanja profila površine čelika čišćenog mlazom abraziva -- Postupak s komparatorom (ISO 8503-2:1988; EN ISO 8503-2:1995)

HRN EN ISO 8504-1:2002; Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Metode pripreme površina -- 1. dio: Opća načela (ISO 8504-1:2000; EN ISO 8504-1:2001)

HRN EN ISO 8504-2:2004; Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Metode pripreme površina -- 2. dio: Čišćenje mlazom abraziva (ISO 8504-2:2000; EN ISO 8504-2:2001)

HRN EN ISO 8504-3:2004; Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Metode pripreme površina -- 3. dio: Čišćenje s ručnim i strojnim alatima (ISO 8504-3:1993; EN ISO 8504-3:2001)

HRN EN ISO 2808:2004; Boje i lakovi -- Određivanje debljine filma (ISO 2808:1997; EN ISO 2808:1999)

6.4.11.2 Izvođenje zaštite od korozije

Kod izvođenja zaštite od korozije obvezno se pridržavati uvjeta proizvođača boje:

- uvjeta nanošenja
- načina nanošenja
- razrjeđivanja, zamješavanja
- izdašnosti boje
- sušenja
- interval među premazima
- debljine suhog filma

Očišćeni čelik mora se obojiti unutar vremenskog intervala ovisnog o temperaturi i relativnoj vlazi.

Bojenje je dopušteno provesti kada uvjeti okoliša zadovoljavaju uvjete iz specifikacije bojenja (temperatura, relativna vlaga u zraku).

Za vrijeme bojenja mora se poštivati posebni uvjeti naznačeni u specifikaciji bojenja; interval među premazima i debljine nanošenja suhog filma.



Najznačajnije faze rada koje se striktno prate:

- priprema površine
- klimatske kondicije za vrijeme nanošenja filma boje
- interval među premazima
- debljine suhog filma

6.5 POSUDE POD TLAKOM

6.5.1 Općenito

Svrha ovog programa je propisati planske i sustavne aktivnosti i organizaciju za realizaciju projekta izrade posuda pod tlakom u skladu sa projektnim zahtjevima važećim zakonima, propisima i normama, kao i jasno utvrđivanje i dokazivanje ostvarene kakvoće kako bi se osigurala sigurnost i funkcionalnost opreme pod tlakom u uporabi.

Program se mora primjenjivati u svim fazama realizacije projekta od ugovaranja, izrade projektne dokumentacije, radioničke izrade, ispitivanja i primopredaje.

6.5.2 Izbor podizvođača (Proizvođača posuda pod tlakom)

Izvođač radova je dužan izvršiti odabir podizvođača na osnovu provjere njihove sposobnosti i zadovoljenja zakonskih uvjeta, a provjera će obuhvatiti najmanje slijedeće elemente:

- posjedovanje ispravne registracije kod trgovačkog suda za odgovarajuću djelatnost
- posjedovanje odgovarajućih kadrovskih, tehnoloških i financijskih resursa
- posjedovanje odgovarajućih potvrda za opremu, pogone, postupke i izvršitelje
- proizvodne reference

Na odabir podizvođača konačnu suglasnost daje Investitor.

6.5.3 Ugovaranje

Prilikom ugovaranja Izvođač i njegovi podizvođači moraju biti obavezani na:

- jasno definiranje zahtjeva za kakvoću dijelova i cjelokupnog proizvoda s pripadajućim zakonskim propisima i normama iz tehničke specifikacije kupca
- izradu i dostavu ovjerenog popisa osoba odgovornih za pojedine aktivnosti na realizaciji ugovora
- analizu svih postavljenih zahtjeva i pravovremeno postavljanje zahtjeva za eventualne izmjene, dopune i pojašnjenja
- uspostavljanje odgovarajućeg dokumentiranog sustava kakvoće (program osiguranja kakvoće i pripadajući postupci, planovi kontrole) kojim će osigurati da ugovor bude realiziran prema postavljenim zahtjevima
- izradu i predaju kompletne i po sadržaju ispravne primopredajne dokumentacije, te pravovremeno postavljanje zahtjeva za dostavom svih podataka za njihovu izradu
- izradu i dostavu terminskog plana (mora biti pregledan, detaljan i mora obuhvaćati sve faze i termine realizacije)
- osigurati prava Investitoru na pristup u prostorije Izvođača i njegovih podizvođača radi nadzora nad kakvoćom i ostvarenjem plana realizacije ugovora

- ispunjenje zahtjeva općih tehničkih uvjeta ponudbene odnosno projektne dokumentacije, odnosno zahtjeva definiranih pripadajućim tehničkim propisima (HRN, EN, ASME i sl.)

6.5.4 Dokumentacija za izvođenje i kontrolu

Dokumentaciju za izvođenje i kontrolu koju izrađuju Izvođač i njegovi podizvođači prema zahtjevima tehničke specifikacije, dužni su nakon kontrole prema zahtjevima vlastitog sustava kakvoće dostavljati Investitoru/Naručitelju i odgovarajućim inspekcijama na odobrenje.

Izvođač (Proizvođač) je dužan izraditi i osigurati odobrenje Investitora/Naručitelja za:

- terminski plan realizacije ugovora
- razrađenu tehničku dokumentaciju
- nabavne specifikacije s definiranim tehničkim uvjetima za izradu i isporuku
- eventualna odstupanja od tehničke specifikacije
- planove kontrole za izradu

Prije početka izrade Proizvođač je dužan izraditi i putem Izvođača dostaviti Investitoru na odobrenje:

- terminski plan ugovorenih radova za izradu opreme
- nabavne specifikacije
- tehnološke postupke izrade
- specifikacije zavarivanja i ateste postupaka (WPS-Welding Procedure Specification i PQR-Procedure Qualification Record)
- tehnološki postupak toplinske obrade
- planove kontrole za izradu
- postupke kontrole i ispitivanja specificirane u planovima kontrole
- popis osoba za izvođenje specijalnih procesa (zavarivanje, ispitivanje bez razaranja, toplinska obrada i sl.)
- postupak označavanja, pakiranja i transporta
- tehnološki postupak izvođenja antikorozivne zaštite

Sve eventualne primjedbe na izrađenu dokumentaciju Izvođača i njegovih podizvođača Izvođač mora usuglasiti s predstavnicima Investitora, odnosno ovlaštenih inspekcija i projektanta.

6.5.5 Dokumentacija dokaza kakvoće

Tijekom izvođenja radova Izvođač, odnosno podizvođači moraju provoditi ovaj program, prikupljati i čuvati ateste i izvješća koja sadrže podatke o kakvoći i prihvatljivosti materijala i izvedenih radova.

Dokaznu dokumentaciju kakvoće Proizvođač će kompletirati za primopredaju u skladu s zahtjevima iz liste dokumenata, a obuhvaća:

- dokumentaciju o sposobnosti Izvođača (Proizvođača) za izvođenje radova
- rješenja odgovornih osoba za pojedine radove
 - popis i potvrde kakvoće osnovnog i dodatnog materijala, te spojnih elemenata
 - potvrde kakvoće materijala za antikorozivnu zaštitu
 - popis gotove robe/opreme i potvrde o kakvoći (izjave sukladnosti) za isporučenu/ugrađenu opremu
 - izvješća o kontroli i ispitivanju za radove/opremu prema pripadajućim planovima kontrole



- izvješća o ispitivanju bez razaranja zavarenih spojeva
- izvješća o provedenoj toplinskoj obradi
- planove zavarivanja i izvješća o kontroli zavarivanja
- kvalifikacije radnih procesa i postupaka (PQR i sl.)
- ateste osoblja (zavarivača, operatera za poslove ispitivanja bez razaranja, operatera toplinske obrade)
- izvješća površinske zaštite o prionjivosti, debljini premaza i broju premaza
- izvješće tlačne probe s ocjenom nepropusnosti
- izvješće završne kontrole izrađene opreme

6.5.6 Kontrola kakvoće

6.5.6.1 Općenito

Izvođači, odnosno podizvođači dužni su provoditi kontrolne aktivnosti tijekom izrade u skladu s zahtjevima projekta, važećim normama, planovima kontrole i pisanim Postupaka, te zahtjevima i propisima iz ugovorne dokumentacije.

Planovi kontrole su temeljni dokumenti za planiranje i provođenje kontrolnih aktivnosti. Ti planovi obuhvaćaju sve faze izrade s opisom načina i postupka kontrola. Detaljan plan kontrole Izvođač je dužan predati Investitoru na prihvaćanje, odnosno odobrenje. Pri odobravanju planova kontrole Investitor i ostale zainteresirane strane mogu upisati svoje zahtjeve za prisustvovanjem pojedinim kontrolnim aktivnostima i označiti ih kao točke svjedočenja (W-witness) ili točke zastoja (H-hold). Kontrolne aktivnosti koje Investitor označi kao točke zastoja ne mogu se izvršiti bez nazočnosti strane koja je kontrolnu aktivnost označila kao točku zastoja, dok se kod točki svjedočenja zainteresirane strane moraju obavijestiti o izvršenju ali ako nisu u mogućnosti prisustvovati kontrola se može obaviti bez njihove prisutnosti i potom nastaviti proizvodni proces.

Investitor i njegovi predstavnici (nadzorni inženjer za opremu pod tlakom NIOPT) moraju imati nesmetani pristup u prostorije Izvođača i njegovih podizvođača u svim fazama izrade i ispitivanja, a u svrhu uvida u fazu izvršenja kao i stručnog nadzora, odnosno inspekcije.

6.5.6.2 Inspekcija

Inspekciju vrši proizvođač sukladno rezultatu određivanja klase opreme u skladu s Člankom 3., Stavkom (3) Pravilnika o tlačnoj opremi (NN 20/2015). Investitor ili Naručitelj može neovisno od Inspekcije imenovati svoga inspektora (NIOPT) u tijeku proizvodnje, ispitivanja i preuzimanja. Inspektorima mora biti osiguran slobodan pristup do opreme pod tlakom, svih njezinih dijelova, osnovnog, dodatnog i pomoćnog materijala kao i potrebne tehničke dokumentacije (nacrti, tehnološki postupci, atesti, itd.).

Proizvođač opreme pod tlakom je dužan obavijestiti Investitora (Naručitelja) 8 dana unaprijed o spremnosti opreme pod tlakom za inspekciju.

Opremu pod tlakom je prije inspekcije potrebno očistiti izvana i iznutra od nečistoća, ulja, troske, hrđe, ostataka elektroda, vode itd.

Kontrolu dimenzija treba izvršiti prema ovjerenoj tehničkoj dokumentaciji i važećim normama.



6.5.6.3 Kontrola prije izrade u radionici

Prije početka izrade Izvođač i njegovi podizvođači provodit će:

Kontrolu kompletnosti i valjanosti dokumentacije za izvođenje i kontrolu (tehnička dokumentacija, planovi kontrole, atesti postupaka zavarivanja, atesti zavarivača, ispravnost sredstava za rad, mjerne i ispitne opreme i sl.)

Projektna dokumentacija

Proizvođač treba izvršiti internu kontrolu projekta kojom se još jednom provjerava koncepcija konstrukcije opreme pod tlakom u pogledu stabilnosti, potpunosti projekta, računske točnosti proračuna, dimenzioniranje pojedinih dijelova te primjena tehničkih propisa. Ukoliko pronađe nepravilnosti, mora na to upozoriti Investitora/Projektanta.

Proizvođač opreme pod tlakom treba dostaviti Izvedbeni projekt TOS-u i/ili OPT agenciji zbog izdavanja rješenja o odobrenju proizvodnje.

Potrebna tehnička dokumentacija:

- izraditi radioničku dokumentaciju
- izraditi tehnologiju izrade
- izraditi postupak zavarivanja (WPS) i kvalifikaciju postupka (PQR)
- predložiti Svjedodžbu o sposobnosti pogona za izradu zavarivačkih radova
- predložiti svjedodžbe o osposobljenosti zavarivača
- predložiti certifikate opreme za zavarivanje

Prijava izrade opreme pod tlakom

Početak proizvodnje uvjetovan je prethodno dobivenim rješenjem o odobrenju proizvodnje od strane Inspektora postrojenja pod tlakom. Početak proizvodnje obvezno prijaviti Investitoru/Naručitelju.

Prijemnu kontrolu osnovnog materijala (dimenzijska kontrola, potvrde o preuzimanju, atest materijala, provjera mehaničkih i kemijskih svojstava)

Kontrola osnovnog materijala

Osnovni materijal biti će kontroliran u tijeku preuzimanja preko atesta materijala i izjave o sukladnosti isporučenog materijala, u tijeku proizvodnje i završnog ispitivanja u skladu sa zahtijevanom normom i specifikacijama za određeni materijal.

Sav osnovni materijal namijenjen za proizvodnju opreme pod tlakom mora biti pravilno skladišten i jednoznačno označen utisnutim oznakama, a u proizvodnju može biti poslan samo ukoliko je provjerena atestna dokumentacija.

Dokazom kakvoće mora biti potvrđen kemijski sastav i mehaničke osobine.

Prijemnu kontrolu dodatnog materijala za zavarivanje i premaza za površinsku zaštitu

Kontrola dodatnog i pomoćnog materijala:

- elektrode i žice za zavarivanje te zaštitni plin trebaju imati dokaze o kakvoći (atest)
- na radnom mjestu ili skladišnom prostoru dodatni materijal se također mora držati na propisan način (držanje u peći na propisanoj temperaturi ili u metalnoj kutiji za elektrode i žicu)
- kvalitetu dodatnog materijala propisat će Proizvođač opreme pod tlakom, a kontrolirati Nadzorni inženjer za zavarivačke radove
- kontrola AKZ boje (atesti, šarža, datum proizvodnje)
- kontrola prirubnica, vijaka, brtvi (vrsta, količina, dimenzije, materijal)

Kontrola uređaja:

- Kontrola izvora struje i opreme za zavarivanje,



- Provjera valjanosti certifikata uređaja.

6.5.6.4 Kontrola u tijeku radioničke izrade

Tijekom radioničke izrade provode se u skladu s planovima kontrole i pripadajućim kontrolnim postupcima slijedeće aktivnosti:

- identifikacija i slijedivost kakvoće ulaznih materijala
- kontrola rezanja i obilježavanja pozicija
- dimenzijska kontrola nakon savijanja
- kontrola osposobljenosti (atest) zavarivača
- kontrola zavarivačkih radova, uključujući kontrolu pripreme korijena zavara
- ispitivanje bez razaranja zavara (penetrantima, radiografsko, ultrazvučno, magnetnim česticama)
- mjerenje debljine nabavljenog materijala
- provjera toplinske obrade (dijagram), te mjerenje tvrdoće zavarenih spojeva nakon toplinske obrade (ako se ista provodi)
- dimenzijska kontrola tijekom izrade i završna dimenzijska kontrola
- kontrola površinske zaštite – AKZ
- izdavanje odgovarajućih izvješća o izvršenim kontrolama i provedenim ispitivanjima
- kontrola označavanja, pakiranja, te skladištenja prije transporta

Kontrola u tijeku zavarivanja

Kontrolu primjene tehnologije zavarivanja vrši Nadzorni inženjer za zavarivačke radove. Proizvođač opreme pod tlakom dužan je voditi dnevnik zavarivanja kojega ovjerava Nadzorni inženjer za zavarivačke radove.

Ispitivanje bez razaranja

Kriterij za ocjenu greške zavarenog spoja, provodi se u skladu s ASME standardom.

U toku izrade i montaže, kao i naknadno, vrši se stalna kontrola izvedenih zavarenih spojeva. Kontrola se provodi niže navedenim metodama:

- ispitivanje bez razaranja (vizualno, penetrantima, ultrazvučnom metodom, magnetskim česticama)
- tlačna proba s nalazima ocjene nepropusnosti

Nadzor

Investitor će sa svoje strane odrediti ili ovlastiti osobu za nadzor izrade opreme pod tlakom i za nadzor zavarivačkih radova.

Dokumentacija o kontroli

Sve faze kontrole trebaju biti u popratnoj dokumentaciji i izvještajima iz kojih će se vidjeti da izrada opreme pod tlakom u cijelosti zadovoljava projektne zahtjeve.

Kontrola u svim fazama proizvodnje i gradnje provodi se u skladu s pisanim postupkom. Kontrolu provodi obučeno i kvalificirano osoblje Izvođača/Podizvođača/Dobavljača/Poddobavljača a u skladu s važećim normama i projektnoj dokumentaciji.

Ovaj postupak obuhvaća slijedeće aktivnosti:

- izradu detaljnih planova građenja Izvođača/Podizvođača
- provjera broja potrebne radne snage i kvalifikacione strukture po pojedinim strukama (strojarska, građevinska, električarska, instrumentacijska)



- provjera broja potrebne mehanizacije (dizalica), alata, uređaja, mjernih instrumenata, ispitne opreme, pomoćnih alata i naprava
- osiguranje gradilišta električnom energijom, vodom, u domeni je Investitora
- vođenje građevnog dnevnika od prvih aktivnosti na gradilištu
- organizacija zaštite na radu, zaštite od požara i hitne pomoći na gradilištu
- ograđivanje dijela gradilišta na kojem je po Izvođačevom mišljenju zabranjen pristup nepozvanima i nezaposlenima
- organizacija skladišta na gradilištu i odlaganja materijala prilikom dostave na gradilište
- kontrolu identifikacije, izdavanja, distribucije i dostave materijala, opreme i uređaja na mjesto ugradnje
- kontrolu identifikacije i stanja alata, mjernih instrumenata i opreme korištene tijekom proizvodnje i gradnje glede ispravnosti, dokumentiranost umjeravanja
- detaljno utvrđivanje postupka antikorozivne zaštite kao i postupak kontrole izvedene antikorozivne zaštite prema definiranom standardu ili propisu
- provjeru proizvodnje i gradnje u skladu s važećim specifikacijama, dokumentacijom i zahtjevima Investitora (kontrola da li se zavarivanje vrši u skladu s usvojenim i atestiranim postupkom zavarivanja, da li se poštuje predgrijavanje materijala cijevi ako je ono propisano tehnologijom gradnje, da li su krajevi cijevi potpuno suhi i čisti prije zavarivanja (barem 50 mm od ruba skošenja vanjske površine i 20 mm unutarnje površine), da li se provodi toplinska obrada zavara ako je propisana tehnologijom gradnje, da li se elektrode za zavarivanje drže u peći (ako to zahtjeva dotična elektroda) kako ne bi upile vlagu iz zraka, jer ona izrazito loše djeluje na zavar, da li su kosine (žljeb) za zavar izvedene prema zahtijevanim dimenzijama i kutovima, da li su kod centriranja cijevi dovoljno centrične i da nema smaknuća krajeva cijevi (unutrašnje centriranje cijevi ne smije se ukloniti dok nije potpuno povučen korjenski zavar), da li su kod uzdužno ili spiralno zavarenih cijevi zavari dovoljno odmaknuti jedan od drugog kod spajanja 2 cijevi (barem 200 mm za uzdužne i 150 mm za spiralne, uzdužni zavari ne smiju se nalaziti u glavnim simetralama cijevi već pod $\pm 45^\circ$ od njih odmaknuti), da li meteorološke prilike (preniska vanjska temperatura, brzina vjetra, vlaga) ne ugrožavaju kvalitetu zavarenog spoja (zbog pojave zakaljivosti čelika), u slučaju kiše da li je mjesto zavarivanja dobro natkriveno i sigurno od kapljica nošenih vjetrom, da li se izvodi propisana kontrola zavara u % kako je to određeno dokumentacijom, da li je radiografska ili ultrazvučna snimka zavara zadovoljila i u slučaju nezadovoljavajućeg rezultata, da li je saniranje takvog zavara u skladu s prethodno dogovorenim tehnologijom izvođenja)
- unaprijed definiranje između Izvođača i Investitora tehnologije sanacije zavara koji ne zadovolje na radiografskim ili ultrazvučnim snimkama
- provjeru kvalifikacije osoblja uključenog u proces proizvodnje i gradnje (pravo je Nadzornog inženjera i Investitora na provjeru identiteta i atesta zavarivača, provjera da li je atest zavarivača još važeći i da li se atest odnosi za položaj zavarivanja i elektrode kojima će se izvoditi gradnja, provjera da li postoji atest postupka zavarivanja, provjera atesta elektroda, atesta praška za zavarivanje ili atesta plinova za MIG/MAG/TIG postupak zavarivanja)
- angažiranje potrebnih stručnjaka (iz inozemstva ili tuzemstva) radi osiguranja ispravne montaže uređaja i opreme, pribavljanja jamstava ili umjeravanja uređaja i opreme (montaža mjerne opreme-mjerila protoka)-način umjeravanja opreme prethodno utvrditi s Investitorom: da li će biti samo tvorničko ili će se provoditi na gradilištu
- razrađeni postupak montaže uređaja i opreme
- detaljna analiza i provjera položaja svake od postojećih instalacija
- plan saniranja gradilišta nakon završenih radova tj. dovođenja prostora u prvotno stanje s opisanim načinom otpreme otpada s gradilišta



- planiranje načina praćenja svih aktivnosti, napretka radova i troškova, kako bi se moglo znati u svakom trenutku da li radovi napreduju u skladu s terminskim planom, odnosno moglo identificirati mjesta kašnjenja, ovo je osobito važno za kritične putove u procesu gradnje

Svi rezultati kontrole moraju se pismeno evidentirati i arhivirati od strane QA osoblja Izvođača na za to procedurom određeno mjesto, osobito oni uz koje se izdaje pripadajući atest/certifikat, te biti zabilježeni u građevnom dnevniku. Svi dokumenti koji se dostavljaju Investitoru, moraju biti prethodno potpisani od Glavnog inženjera gradilišta.

6.5.6.5 Ispitivanje na nepropusnost (tlačna proba)

Svrha ispitivanja opreme tlačnom probom poslije završene izrade je preventivna mjera zaštite od pojave oštećenja koja mogu biti rezultat grešaka konstruktivnog rješenja, ugrađenog materijala ili izrade.

Postupku ispitivanja može se pristupiti kada su završeni svi zavarivački radovi i toplinska obrada ako je projektom predviđena.

Oprema pod tlakom se ispituje tlačnom probom prema ispitnom tlaku (P_i) naznačenom u projektnoj dokumentaciji, a u skladu s pisanim i odobrenim postupkom za ispitivanje opreme pod tlakom.

Prije punjenja opreme pod tlakom vodom potrebno je unutrašnju površinu očistiti, a naročito sve zavarene spojeve da se omogući njihov nadzor tijekom tlačne probe.

Vanjske površine opreme pod tlakom moraju se detaljno očistiti od korozije i potpuno osušiti.

Svi otvori, osim priključka preko kojeg se povećava tlak i priključka manometra, moraju se zatvoriti.

Potrebno je ispustiti zrak na najvišem mjestu. Ispitivanje se može izvršiti uz uvjet da je zrak potpuno ispušten. Prilikom punjenja u pojedinim dijelovima opreme pod tlakom ne smiju se nalaziti prostori sa zaostalim zrakom.

Povećanje ispitnog tlaka vrši se postupno i to najprije do vrijednosti 50% ispitnog tlaka, a zatim podizati u vrijednostima od 10% ispitnog tlaka dok se ne postigne ispitni tlak. Posuda mora biti pod ispitnim tlakom dovoljno dugo da se pregled može obaviti, minimalno 30 minuta, odnosno sve dok se u potpunosti ne pregledaju svi spojevi na nepropusnost i ustanovi da nema propuštanja. Nakon obavljenog pregleda tlak se mora postepeno spuštati u koracima od po 10% ispitnog tlaka da ne bi došlo do pojave podtlaka.

Sniženje ispitnog tlaka izvršiti laganim otvaranjem odzračnog ventila, a potom ventila za pražnjenje.

Ispitivanje stlačenom vodom treba koristiti u svim slučajevima kada to dopuštaju oblik i namjena opreme. Temperatura vode za ispitivanje ne smije biti viša od 50 °C niti niža od 10 °C.

Voda kojom se ispituje treba biti čista uz eventualno dodavanje sredstava za sprečavanje nastajanja korozije (inhibitori).



Povećanje tlaka u opremi pod tlakom prati se i mjeri pomoću dva manometra, od kojih je jedan radni, a drugi kontrolni. Kontrolni manometar mora biti klase točnosti 1,6 za radne tlakove do 40 bar, odnosno klase točnosti 1 za veće radne tlakove. Manometar kojim se vrši mjerenje mora biti atestiran. Manometre treba postaviti s odgovarajućim zapornim uređajem, po mogućnosti na mjesto koje je vidljivo s mjesta odakle se upravlja pumpom ili ventilom za povećanje tlaka.

Mjerno područje manometra ne smije biti veće od dva ispitna tlaka na koji se ispituje oprema. Manometar se postavlja na najnižu točku opreme, dok se u najvišoj točki postavlja odzračni ventil.

Oprema pod tlakom koja se ispituje ne smije na svojoj površini imati nikakve zaštitne premaze, izolaciju, obloge ili obzid.

Kod posude pod tlakom, hidrostatski ispitni tlak P_i ne smije biti manji od:

- onog koji odgovara maksimalnom opterećenju kojem je oprema podvrgnuta u radu, uzimajući u obzir najveći dozvoljeni tlak i najveću dozvoljenu temperaturu, pomnožen s koeficijentom 1,25 ili
- najvećeg dozvoljenog tlaka pomnoženog s koeficijentom 1,43

Ispitivanje je uspješno ako:

- nema pojave pukotina
- nema curenja
- nema deformacija
- nema rošenja na zavarenim spojevima
- su provedene sigurnosne, tehničke i Administrativne mjere prema planu ispitivanja

Ispitivanje opreme pod tlakom tlačnom probom izvodi Izvođač (Proizvođač) uz prisutnost Investitora.

O izvršenim aktivnostima Izvođač (Proizvođač) će sastaviti zapisnik koji će sadržavati:

- datum završnog pregleda
- predmet završnog pregleda
- nalaz s eventualno uočenim nesukladnostima i obvezama tko i do kada mora iste otkloniti
- popis svih sudionika
- dijagram toka tlačne probe
- mjerne liste
- potvrde o ispravnosti mjernih instrumenata korištenih u postupku
- tehničke podatke o korištenoj opremi
- izvještaj o ispitivanju

Po uspješno obavljenom završnom pregledu Izvođač će pristupiti izvođenju površinske zaštite izvana.

Posude je potrebno premazati sa dva sloja temeljnog premaza i završne boje.

Pokusi mjerenja debljine i prijanjanja te opći izgled premaza na opremi pod tlakom moraju se navesti u zapisniku o prihvatanju.

Po završetku AKZ zapisnički će se izvršiti konačna primopredaja.



Kod konačne primopredaja izvršit će se slijedeće:

- akceptiranje izvršene međufazne kontrole čistoće površine prije nanošenja AKZ premaza i eventualne kontrole ovlaštenog inspektora Investitora / Naručitelja tijekom izvođenja površinske zaštite
- provjera prionjivosti i debljine nanesenog premaza
- pregled dokazne dokumentacije kakvoće

Na temelju zapisnika o izvršenom završnom pregledu i konačnoj primopredaji, predaji dokumentacije kakvoće, te suglasnosti NIOPT i Investitora/Naručitelja, Proizvođač organizira pakiranje opreme pod tlakom i transport na odredište Investitora.

Prije transporta potrebno je:

- dosjedne površine prirubnica premazati odgovarajućom mineralnom masti radi zaštite od korozije
- vijke, matice i navoje koji su izloženi zraku, namazati odgovarajućim mastima radi sprečavanja korozije tijekom transporta, ugradnje i eksploatacije
- sve dosjedne površine prirubnica koje nemaju protupriрубnicu adekvatno zaštititi da se spriječe moguća oštećenja tijekom transporta
- navojne rupe trebaju se očistiti, ispuhati i zatvoriti vijcima nakon tlačne probe
- na posudi treba biti natpisna pločica sa propisanim podacima nerazdvojno vezana za istu

Primopredaja

Izvođač radova (Proizvođač) je dužan organizirati završni pregled u sklopu privremene primopredaje ugovorene isporuke. Za završni pregled Izvođač (Proizvođač) mora pripremiti sve izmjene projektne dokumentacije (izmjene, dopune, zadnja odobrena izvedbena dokumentacija), a pregled će se izvršiti pri tlačnoj probi nakon kompletiranja ugovorene opreme, a prije površinske zaštite izvana.

Pri završnom pregledu izvršiti će se slijedeće aktivnosti koje će se zapisnički evidentirati:

- provjera kompletnost izvršenih radova i ugrađene opreme
- kontrola orijentacije priključaka
- dimenzijska kontrola priključnih mjera
- pregled zategnutosti vijčanih spojeva
- kontrola oznaka
- tlačna proba s nalazima ocjene nepropusnosti

6.6 PROBNI RAD

Po obavljenoj montaži pristupa se pokusnom radu s provjerom svih elemenata sustava. Rezultati se utvrđuju zapisnički, a eventualno uočene greške u izradi potrebno je ispraviti.

6.7 UVJETI UPORABE I ODRŽAVANJA DIJELOVA GRAĐEVINE

Vlasnik građevine odgovoran je za njezino održavanje.

Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje tako da se tijekom njezinog trajanja očuvaju bitni zahtjevi za građevinu, unapređivati ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu te je održavati tako da se ne naruše svojstva građevine.

U slučaju oštećenja građevine zbog kojeg postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu, voditelj postrojenja



je dužan poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i označiti građevinu opasnom do otklanjanja takvog oštećenja.

Održavanje građevine te poslove praćenja stanja građevine, povremene godišnje preglede građevine, izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevine, utvrđivanje potrebe za obavljanje popravaka građevine i druge slične stručne poslove, vlasnik građevine mora povjeriti osobama koje ispunjavaju propisane uvjete za obavljanje istih.

Tijekom eksploatacije postrojenja potrebno je pridržavati se uputa proizvođača opreme glede rukovanja, redovitog servisiranja i održavanja opreme.

Pri pregledima se provjerava:

- stanje radnih površina opreme
- stanje brtvenih i spojnih mjesta – propuštanje medija
- stanje zaštite od korozije i trošenje
- deformacije oblika
- stanje čelične konstrukcije
- stanje temelja

O svim provedenim kontrolnim pregledima, ispitivanjima i zahvatima pri održavanju potrebno je voditi zapise.

Uvjete za održavanje i unapređivanje ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu potrebno je dokumentirati.

6.8 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

6.8.1 Uvod

Svi elementi koji se nabavljaju kao gotov tvornički proizvod (pumpe s elektromotornim pogonom, armatura, mjerni instrumenti) moraju biti isporučeni na gradilište s već izvedenim temeljnim i završnim premazom.

Cjevovodi, dijelovi oslonaca ili oslonci u cijelosti te nosive čelične konstrukcije ovjesa i oslonaca koji se izrađuju na gradilištu ili radionici moraju se premazati temeljnim i završnim premazom prema specifikacijama bojenja, uvjetima radova i postupku koji je naveden u nastavku.

Boju i nijansu (RAL) završnog premaza odredio je Naručitelj kao plava (RAL 5005).

Kod izvođenja antikorozivne zaštite nužno je pridržavati se slijedećih normi:

HRN EN ISO 12944-1:1999;

Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 1. dio: Opći uvod, (ISO 12944-1:1998; EN ISO 12944-1:1998)

HRN EN ISO 12944-2:1999;

Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 2. dio: Razredba okoliša (ISO 12944-2:1998; EN ISO 12944-2:1998)

HRN EN ISO 12944-4:1999;

Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 4. dio: Vrste površina i priprema površina (ISO 12944-4:1998; EN ISO 12944-4:1998)



HRN EN ISO 12944-5:2008;

Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 5. dio: Zaštitni sustavi boja (ISO 12944-5:2007; EN ISO 12944-5:2007)

HRN EN ISO 12944-7:1999;

Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja (ISO 12944-7:1998; EN ISO 12944-7:1998)

HRN EN ISO 8501-1:2007;

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizuelna procjena čistoće površine -- 1. dio: Stupnjevi hrđanja i stupnjevi pripreme nezaštićenih čeličnih površina i čeličnih površina nakon potpunog uklanjanja prethodnih prevlaka (ISO 8501-1:2007; EN ISO 8501-1:2007)

HRN EN ISO 8501-2:2006;

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizualna procjena čistoće površine -- 2. dio: Stupnjevi pripreme prethodno zaštićenih čeličnih površina nakon mjestimičnog uklanjanja prethodnih prevlaka (ISO 8501-2:1994; EN ISO 8501-2:2001)

HRN EN ISO 8501-3:2008

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizualna procjena čistoće površine -- 3. dio: Stupnjevi pripreme zavarenih spojeva, rubova i drugih površina s površinskim nepravilnostima (ISO 8501-3:2006; EN ISO 8501-3:2007)

HRN EN ISO 8503-1:1999;

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva -- 1. dio: Specifikacije i definicije ISO komparatora profila površine za procjenu površina čišćenih mlazom abraziva ISO 8503-1:1988; EN ISO 8503-1:1995)

HRN EN ISO 8503-2:1999;

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva -- 2. dio: Metoda stupnjevanja profila površine čelika čišćenog mlazom abraziva -- Postupak s komparatorom (ISO 8503-2:1988; EN ISO 8503-2:1995)

HRN EN ISO 8504-1:2002;

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Metode pripreme površina -- 1. dio: Opća načela (ISO 8504-1:2000; EN ISO 8504-1:2001)

HRN EN ISO 8504-2:2004;

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Metode pripreme površina -- 2. dio: Čišćenje mlazom abraziva (ISO 8504-2:2000; EN ISO 8504-2:2001)

HRN EN ISO 8504-3:2004;

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Metode pripreme površina -- 3. dio: Čišćenje s ručnim i strojnim alatima (ISO 8504-3:1993; EN ISO 8504-3:2001)

HRN EN ISO 2808:2004; Boje i lakovi -- Određivanje debljine filma (ISO 2808:1997; EN ISO 2808:1999)

6.8.2 Zaštita od korozije premazima

Zaštitno djelovanje premaza je višestruko: premaz povećava električku otpornost u krugu anode i katode korozijskog članka na površini metala konstrukcije, povećava otpor difuziji kisika prema površini metala i time usporava katodnu reakciju te usporava difuziju metalnih iona od aktivnih mjesta na površini metala i time usporava anodnu reakciju.

Komponente zaštitnog premaza su:

- vezivo (najčešće na polimernoj osnovi),
- otapalo,
- pigmenti,



- punila i
- ostali aditivi.

Razvrstavanje premaza može se provesti prema različitim kriterijima: broju komponenata, trajnosti, načinu sušenja, generičkim tipovima itd.

Premazi mogu biti: jednokomponentni (1K) ili dvokomponentni (2K).

Prema normi ISO 12944 -5, premazi mogu biti: kratkotrajni - do 5 godina, srednje trajni - 5 do 10 godina, dugotrajni - 10 do 20 godina.

Obzirom na način sušenja (očvršćavanja) premaza, možemo ih podijeliti: na konvertibilne i nekonvertibilne.

Konvertibilni premazi su premazi koji se suše oksidacijom ili polimerizacijom. Oba su načina nepovratna jer je nastali sloj umrežen i netopljiv u originalnom otapalu.

Nekonvertibilni premazi su premazi koji se suše isparavanjem otapala i koji nakon nanošenja ne prolaze kroz neke znatnije kemijske promjene.

Prema normi ISO 12944 -5, zaštitni premazi se dijele na sljedeće generičke tipove:

- Premazi koji se suše na zraku
- Premazi koji se suše fizikalnim procesom
- Premazi koji očvršćuju kemijskom reakcijom.
- Premazi koji se suše na zraku su premazi koji otvrdnjuju isparavanjem otapala i reakcijom sa kisikom iz zraka. To su npr. premazi čija su veziva alkidi, uretan - alkidi, epoksidesteri i njihove modifikacije. Vrijeme sušenja ovisi o temperaturi. Reakcija se odvija do temperature 0 °C.

Premazi koji se suše fizikalnim procesom isparavanja sadrže organsko otapalo ili vodu.

Premazi na osnovi organskog otapala su premazi koji očvršćuju hlapljenjem otapala. Proces je povrativ, npr. suhi sloj ostaje uvijek topiv u svome otapalu. U ovoj su skupini npr. premazi čija su veziva klor-kaučuk, kopolimeri polivinil klorida, akrili i modificirani akrili, ugljikovodične smole i bitumen. Ovaj tip premaza ima odličnu prionjivost između slojeva i ne zahtijeva nikakvu dodatnu obradu površine prethodnog sloja prije nanošenja sljedećeg. Vrijeme sušenja ovisi o temperaturi, i odvija se do temperature -10 °C.

Premazi na osnovi vode očvršćuju hlapljenjem vode i formiranjem sloja disperziranog veziva. Ovaj tip premaza, nakon sušenja, nije topljiv u vodi. U ovoj su skupini npr. premazi čija su veziva akrilne disperzije, vinilne disperzije i poliuretanske disperzije. Vrijeme sušenja ovisi o temperaturi. Reakcija se odvija do temperature +5 °C.

Premazi koji očvršćuju kemijskom reakcijom su premazi koji se općenito sastoje od osnovne komponente i očvršćivača. Premaz očvršćuje isparavanjem otapala i kemijskom reakcijom između osnove i očvršćivača. Ova grupa premaza obuhvaća 2K epoksidne i 2K poliuretanske premaze.

2K epoksidni premazi imaju vezivnu komponentu koja sadrži epoksi grupe koje reagiraju sa očvršćivačem. Veziva koja se obično koriste kod ovog tipa premaza su: epoksid, katran epoksid i modificirani epoksid. 2K - epoksid veziva mogu biti na osnovi organskog otapala, vode ili bez otapala. Komponenta očvršćivača je obično poliamin, poliamid ili njihova kombinacija. Vrijeme sušenja ovisi o temperaturi. Reakcija otvrdnjavanja odvija se do temperature podloge od +5 °C.



2K poliuretanski premazi imaju vezivnu komponentu koja sadrži hidroksilne grupe koje reagiraju sa odgovarajućim očvršćivačem. Najčešća vezivna sredstva su: poliester, hidroksi akrilat, epoksid i fluoro smola.

Komponenta očvršćivača je aromatski ili alifatski izocijanat. Alifatski izocijanati imaju svojstvo izvanrednog očuvanja sjaja i boje kada se kombiniraju sa odgovarajućom osnovnom komponentom.

Vrijeme sušenja ovisi o temperaturi. Reakcija otvrdnjavanja odvija se do temperature podloge od -10 °C.

Premazi koji očvršćuju pomoću vlage iz zraka (oznaka FH), očvršćuju isparavanjem otapala i kemijskom reakcijom sa vlagom iz zraka. Često korištena veziva kod ovog tipa premaza su: poliuretan, cinkov - alkilsilikat i 1K silikat. Vrijeme sušenja ovisi o temperaturi i o kretanju zraka. Reakcija očvršćavanja odvija se do temperature 0 °C, pod uvjetom da zrak još uvijek sadrži vlagu. Što je niža relativna vlažnost zraka, tim će se sporije premaz sušiti.

6.8.3 Klasifikacija premaza i specifikacija bojenja

6.8.3.1 Klasifikacija premaza

Razredba okoliša prema **HRN EN ISO 12944-2:1999**: **C2** (niska → atmosfere s niskom razinom onečišćenja, uglavnom ruralni krajevi.)

Željena trajnost antikorozivne zaštite prema **HRN EN ISO 12944-1:1999**: **H**
(visoka → više od 15 godina)

Priprema površine prema HRN EN ISO 12944-4:1999 (ISO 8501-1): **Sa 2½**

6.8.3.2 Primjenjivi načini zaštite od korozije

(1) Zaštita površina izloženih stalnom utjecaju vode

Oznaka sustava zaštite	1
Područje primjene	Dijelovi koji su izloženi stalnom utjecaju vode koja protječe kroz ili oko njih. (npr.: cjevovodi velikih promjera, ventili velikih promjera itd.)
Karakteristike sustava zaštite	Abrazivno otporne dvokomponentne epoksi boje
Priprema površina	Pjeskarenje Sa 2,5 u skladu s ISO 8504-2
Temeljni premaz	Dvokomponentne boje na cink epoksi bazi
Međupremaz	Dvokomponentne boje na bazi epoksi antracernih smola
Završni premaz	Dvokomponentne boje na bazi epoksi antracernih smola
Napomene	Nije za zaštitu površina koje su u dodiru s vodom za piće
Zahtijevana debljina slojeva premaza	Temeljni premaz 40 µm
	Međupremaz 160 µm
	Završni premaz 160 µm
Zahtijevana ukupna debljina premaza	Minimalna debljina 350 µm suhog filma

Tipične boje sustava 1

Proizvođač	Naziv boje
G. M. - Mega S.p.A.	T – Megamar 110 M – Megamar 530 P – Megamar 530



(2) Zaštita površina izloženih kondenziranoj vodi i atmosferskim utjecajima

Oznaka sustava zaštite	2
Područje primjene	Dijelovi na otvorenom izloženi vremenskim utjecajima i dijelovi u zatvorenom izloženi kondenziranoj vodi
Karakteristike sustava zaštite	Vodootporne i UV otporne dvokomponentne poliuretanske boje
Priprema površina	Pjeskarenje Sa 2,5 u skladu sa ISO 8504-2
Temeljni premaz	Dvokomponentne boje na cink epoksi bazi
Međupremaz	Dvokomponentne boje na cink-fosfatnoj epoksi bazi
Završni premaz	Dvokomponentne boje na poliuretanskoj bazi
Napomene	
Zahtijevane debljine slojeva premaza	Temeljni premaz 40 µm
	Među premaz 2 x 70 µm
	Završni premaz 60 µm
Zahtijevana ukupna debljina premaza	Minimalna debljina 240 µm suhog filma

Tipične boje sustava 2

Proizvođač	Naziv boje
G. M. - Mega S.p.A.	T – Megamar 110 M – Megamar 130 P – Megamar 295



(3) Zaštita strojno obrađenih površina

Napomena:

Strojno obrađene površine koje se ne boje, zaštićuju se u skladu sa sustavom 3.

Strojno obrađene površine koje se boje zaštićuju se kao i neobrađene površine prema odgovarajućem sustavu zaštite.

Oznaka sustava zaštite	3
Područje primjene	Za konzerviranje obrađenih površina
Karakteristike sustava zaštite	Sintetičke ili prirodne masti, poslije isparivanja topila tvore zaštitni sloj koji je lako odstraniti
Priprema površina	Pranje sredstvima za pranje koja ne prouzrokuju koroziju
Temeljni premaz	Sintetičke ili prirodne masti
Međupremaz	-
Završni premaz	-
Napomene	-
Zahtijevane debljine slojeva premaza	Temeljni premaz 40 µm
	Međupremaz
	Završni premaz
Zahtijevana ukupna debljina premaza 40 µm	

Tipične sredstva sustava 3

Proizvođač	Naziv boje
Valvoline	T - Tectyl 506



(4) Zaštita površina izloženih betoniranju

Oznaka sustava zaštite	4
Područje primjene	Na rubnim područjima ubetoniranih dijelova
Karakteristike sustava zaštite	Dvokomponentne cink-fosfatne epoksi temeljne boje, nanese od površine izložene atmosferi do 250 mm pod betonom
Priprema površina	Pjeskarenje Sa 2,5 u skladu sa ISO 8504-2
Temeljni premaz	Dvokomponentne boje na cink epoksi bazi
Međupremaz	Dvokomponentne boje na cink-fosfatnoj epoksi bazi
Završni premaz	Dvokomponentne boje na poliuretanskoj bazi
Napomene	
Zahtijevane debljine slojeva premaza	Temeljni premaz 40 µm
	Među premaz 2 x 70 µm
	Završni premaz
Zahtijevana ukupna debljina premaza	Minimalna debljina 180 µm suhog filma

Tipične boje sustava 4

Proizvođač	Naziv boje
G. M. - Mega S.p.A.	T – Megamar 110 M – Megamar 130



(5) Zaštita šavova montažnih zavora

Napomena:

Kod montažnih zavora koji će se izvoditi na gradilištu, uzduž šava zavora zaštićuje se 100 mm širok pojas s obje strane šava, s maksimalno 30 µm zaštitnog premaza tipa shop primer" - vidi specifikaciju Sustava 5. Po izvođenju zavora primjenjuje se odgovarajući sustav zaštite (1 ili 2) prema lokaciji zavora.

Oznaka sustava zaštite	5
Područje primjene	Zaštita šavova zavora "SHOP PRIMER", na dijelovima koji se vare na objektu
Karakteristike sustava zaštite	Dvokomponentne cink epoksi boje
Priprema površina	Kao što je izvedena priprema zavarnih rubova
Temeljni premaz	Dvokomponentne cink epoksi boje
Napomene	
Poželjna debljina slojeva premaza	Temeljni premaz - 25 µm
Poželjna ukupna debljina premaza	Minimalna debljina 25 µm suhog filma

Tipične boje sustava 5

Proizvođač	Naziv boje
G. M. - Mega S.p.A.	T - Megamar 130

6.8.3.3 Specifikacija bojenja

SPECIFIKACIJA 1

Odnosi se na vanjsku antikorozivnu zaštitu cjevovoda i opreme.

1) Nužni klimatski uvjeti za rad

- Minimalna temperatura okolnog zraka 5°C.
- Maksimalna relativna vlažnost zraka 80%.
- Temperatura površine treba biti barem 3°C viša od temperature rosišta okolnog zraka.



2) Preporučeni postupak bojenja

SIROVINSKA OSNOVA ZAŠTITNOG SUSTAVA	BROJ SLOJEVA	MINIMALNA UKUPNA DEBLJINA SUHOG SLOJA (µm)
epoksi alkidni premaz	2 x temeljni premaz 2 x završni premaz	2x80=160 2x40=80 ukupno 240

MOGUĆA ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA NEIZOLIRANIH CJEVOVODA, OSOLONACA I ČELIČNE KONSTRUKCIJE OSOLONACA

TEMELJNI PREMAZ (PRIMER) PROIZVOD KAO HEMPEL, OZNAKE „UNI PRIMER13140“ I ZAVRŠNI PREMAZ OZNAKE „HEMPALIN ENAMEL 52140“

3) Priprema površine prije bojenja

Površinu je potrebno očistiti mlazom abraziva (kremenij pijesak ili čelična sačma) do stupnja čistoće Sa 2 ½.

Stupanj čistoće Sa 2 ½ podrazumijeva:

Čišćenje mlazom abraziva do izgleda skoro bijelog metala, tj. dok najmanje 95% bilo kojeg dijela površine ne bude bez svih vidljivih ostataka. Čišćenje se provodi sve dotle dok se okujina, rđa i strana tijela ne odstrane tako podrobno, da se bilo kakav ostatak nazire tek kao blaga sjenka, pruga ili mrlja različite nijanse.

Kad se promatra bez uvećanja, površina mora izgledati tako da se na njoj ne smije vidjeti ulje, masnoća i nečistoće te na njoj ne smije biti prisutne okujine, hrđe, premaza ili stranih tijela. Bilo koji ostali tragovi onečišćenja smiju se pojaviti samo u obliku laganih mrlja u vidu pjega ili pruga.

Prije svakog nanošenja premaza površina mora biti čista, suha, bez masnoća i ostalih nečistoća.

Otprašivanje vršiti čistim i suhim komprimiranim zrakom ili usisavanjem, dok se ne uklone sve zaostale čestice prašine.

SPECIFIKACIJA 2

Odnosi se na unutarnju antikorozivnu zaštitu cjevovoda i opreme stalno izloženu djelovanju vode.

4) Nužni klimatski uvjeti za rad

- Minimalna temperatura okolnog zraka 5°C.
- Maksimalna relativna vlažnost zraka 80%.
- Temperatura površine treba biti barem 3°C viša od temperature rosišta okolnog zraka.



5) Preporučeni postupak bojenja

SIROVINSKA OSNOVA ZAŠTITNOG SUSTAVA	BROJ SLOJEVA	MINIMALNA UKUPNA DEBLJINA SUHOG SLOJA (µm)
epoksi alkidni premaz	1 x temeljni premaz 1x međupremaz 1 x završni premaz	1x40=40 1x160=160 1x160=160 ukupno 360

MOGUĆA ANTIKOROZIVNA ZAŠTITAOPREME STALNO IZLOŽENE DJELOVANJU VODE

**TEMELJNI PREMAZ (PRIMER) PROIZVOD KAO HEMPEL, OZNAKE „UNI PRIMER13140“
TE MEĐUPREMAZ I ZAVRŠNI PREMAZ OZNAKE „HEMPALIN ENAMEL 52140“**

6) Priprema površine prije bojenja

Površinu je potrebno očistiti mlazom abraziva (kameni pijesak ili čelična sačma) do stupnja čistoće Sa 2 ½.

Stupanj čistoće Sa 2 ½ podrazumijeva:

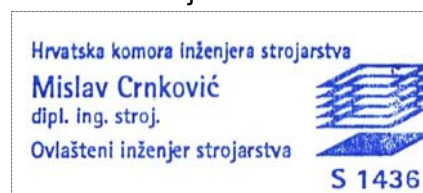
Čišćenje mlazom abraziva do izgleda skoro bijelog metala, tj. dok najmanje 95% bilo kojeg dijela površine ne bude bez svih vidljivih ostataka. Čišćenje se provodi sve dotle dok se okujina, rđa i strana tijela ne odstrane tako detaljno, da se bilo kakav ostatak nazire tek kao blaga sjenka, pruga ili mrlja različite nijanse.

Kad se promatra bez uvećanja, površina mora izgledati tako da se na njoj ne smije vidjeti ulje, masnoća i nečistoće te na njoj ne smije biti prisutne okujine, hrđe, premaza ili stranih tijela. Bilo koji ostali tragovi onečišćenja smiju se pojaviti samo u obliku laganih mrlja u vidu pjega ili pruga.

Prije svakog nanošenja premaza površina mora biti čista, suha, bez masnoća i ostalih nečistoća.

Otprašivanje vršiti čistim i suhim komprimiranim zrakom ili usisavanjem, dok se ne uklone sve zaostale čestice prašine.

Projektant:



Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.



Investitor : OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI - KRNDIJA

Dio građevine : CRPNA STANICA

Lokacija građevine : Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije : Glavni projekt

Vrsta projekta : Strojarski

Projekt/Posao : GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI -
KRNDIJA

Knjiga/mapa : CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

**Prilog 007 : PROGRAM MJERA UREĐENJA
OKOLIŠA**

Projektant : Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Suradnik : Ivan Pahljina, dipl.ing.stroj.

Kontrolirao : Ivica Starinec, dipl.ing.stroj.

[Handwritten signatures in blue ink over dotted lines]



Program mjera uređenja okoliša vezanih za izgradnju objekata sustava navodnjavanja
Budimci-Krndija, opisane su u knjizi OPĆI DIO, Y3-K42.00.05-G01.1.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora Inženjera strojarstva

Mislav Crnković

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1436



Investitor : OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI - KRNDIJA

Dio građevine : CRPNA STANICA

Lokacija građevine : Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije : Glavni projekt

Vrsta projekta : Strojarski

Projekt/Posao : GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI -
KRNDIJA

Knjiga/mapa : CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

Prilog 008 : PRIKAZ MJERA ZAŠTITA NA RADU

Projektant : Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Suradnik : Ivan Pahljina, dipl.ing.stroj.

Kontrolirao : Ivica Starinec, dipl.ing.stroj.

.....
.....
.....



SADRŽAJ

8.1.....	OPĆENITO.....	3
8.2.....	PRIMIJEJENI ZAKONI I PRAVILNICI.....	3
8.3.....	BROJ I SASTAV ZAPOSLENIH.....	3
8.4.....	PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU	3



8.1 OPĆENITO

Projektom navodnjavanja Budimci - Krndija projektiran je sustav navodnjavanja neto površine poljoprivrednog zemljišta od 565 ha. U sustavu za navodnjavanje se nalazi crpna stanica koja je predmet ovog projekta.

Ovim prilogom prikazana su tehnička rješenja i mjere zaštite na radu u skladu s općim zahtjevima za Strojarski/strojarski dio projekta crpne stanice.

8.2 PRIMIJENJENI ZAKONI I PRAVILNICI

Svi važeći zakoni i pravilnici dani su u prilogu 2 – Podloge, primijenjeni propisi i norme.

8.3 BROJ I SASTAV ZAPOSLENIH

Prisutnost ljudi se previđa samo radi periodičke kontrole, planskog održavanja, remonta, odnosno u slučaju otklanjanja neispravnosti - kvarova

8.4 PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Pristup prostoriji strojarnice u objektu crpne stanice dozvoljeno je samo osobama ovlaštenim za rukovanje i održavanje postrojenja. Na crpnoj stanici predviđena je samo povremena nazočnost djelatnika sa svrhom kontrole rada, eventualnih sitnih popravaka i redovitog održavanja. Time se gotovo u potpunosti izbjegava neposredna opasnost po život i zdravlje zaposlenih osoba.

Sva hidrotehnička oprema je projektirana tako da ne predstavlja opasnost po život i zdravlje zaposlenika u normalnom pogonu. S obzirom na stupanj automatizacije, potrebna je samo povremena nazočnost rukovatelja. Svi pogonski motori strojeva i uređaja izvedeni su i ugrađeni tako da u normalnom radu ne predstavljaju opasnost po osobe koje se nalaze i prolaze kroz postrojenje. Svi pokretni dijelovi strojeva i uređaja zaštićeni su odgovarajućim štitnicima i poklopcima koji onemogućuju slučajan dodir tijekom normalnog rada. Štitnici i poklopci na siguran su način pričvršćeni na nepokretne dijelove strojeva i uređaja.

Temeljenje strojeva i uređaja izvedeno je tako da buka i vibracije koje nastaju tijekom njihovog rada budu unutar zakonom i tehničkim normativima propisanim granicama. Crpke su smještene u predviđenom prostoru za crpke, tako da je buka u granicama dozvoljenog.

Svi strojevi i uređaji moraju biti opremljeni s lako uočljivim natpisima ili pločicama s podacima o proizvođaču, tipu, godini proizvodnje i osnovnim tehničkim podacima kao i naznakom smjera gibanja pokretnih dijelova ili smjerom protoka radnog medija. Kontrolni i signalni elementi na strojevima i uređajima moraju biti postavljeni tako da ih je moguće lako vidjeti bez posebnog naprezanja.

Tijekom rada zabranjeno je skidanje štitnika i zaštitnih poklopaca te pristup pokretnim dijelovima ili dijelovima pod naponom. Prilikom radova na spomenutim dijelovima strojeva, isti moraju biti isključeni, a glavni osigurači izvađeni. Na vidljivom mjestu pored elektroormara sa sklopkama i osiguračima treba biti postavljena ploča propisanog oblika, boje i dimenzije s upozorenjem da su radovi u tijeku i zabranom uključjenja dovoda el. energije.



Za dizanje crpki i prenošenje dijelova i materijala čija je masa veća od 30 kg treba koristiti lančanu dizalicu. Pri radu s dizalicom potrebno je strogo se pridržavati uputa proizvođača o rukovanju. Strogo je zabranjeno stajati ili prolaziti ispod tereta.

U slučaju skidanja poklopaca s otvora radi izvođenja radova na održavanju, isti moraju biti zaštićeni pokretnim ogradama i propisno označeni kako ne bi došlo do slučajnog pada i povrede. Pri rukovanju postrojenjem u cjelini, valja se dosljedno pridržavati uputa za rukovanje i održavanje kao i uputa za rukovanje i održavanje za svaki instalirani stroj ili uređaj.

Svi radnici koji rade na rukovanju i održavanju postrojenja moraju imati odgovarajuću strojarsku, tehnološku, odnosno elektro kvalifikaciju, proći obuku proizvođača opreme, te pohađati i polagati tečaj za osposobljavanje iz područja zaštite na radu.

Kontrolni i signalni elementi na strojevima i uređajima postavljeni su tako da ih je moguće lako vidjeti bez posebnog naprezanja.

Radi lakšeg opsluživanja i čišćenja strojeva/crpki i uređaja svi prolazi između istih su izvedeni sa minimalnom širinom od 0,9 m.

Potrebno je sve poklopce revizijskih okana u normalnom radu držati zatvorene. Poklopci moraju tijesno nalijegati na okvir, ne smije biti pomicanja pod opterećenjem. Poklopci moraju imati mogućnost zaključavanja kako bi se spriječio neovlašteni ulazak u okna.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora Inženjera strojarstva

Mislav Crnković

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva





Investitor : OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI - KRNDIJA

Dio građevine : CRPNA STANICA

Lokacija građevine : Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije : Glavni projekt

Vrsta projekta : Strojarski

Projekt/Posao : GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI -
KRNDIJA

Knjiga/mapa : CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

Prilog 009 : PRIKAZ MJERA ZAŠTITA OD POŽARA

Projektant : Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Suradnik : Ivan Pahljina, dipl.ing.stroj.

Kontrolirao : Ivica Starinec, dipl.ing.stroj.

.....
.....
.....



SADRŽAJ

9.1.....	Općenito	3
9.2.....	Primijenjeni zakoni i pravilnici.....	3
9.3.....	Prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara	3



9.1 Općenito

Sustav navodnjavanja Budimci - Krndija projektiran je na neto površini poljoprivrednog zemljišta od 565 ha. U sklopu sustava navodnjavanja nalazi se i crpna stanica sa zahvatom vode iz rijeke Vuke. Oprema crpne stanice i zahvata vode predmet je ove projektne knjige.

U svrhu zaštite ljudi i imovine od požara poduzimaju se mjere i radovi za otklanjanje uzroka požara, za sprječavanje nastanka i širenja požara, za otkrivanje, gašenje i omogućavanje intervencije izvana.

Ovim prilogom prikazana su tehnička rješenja i mjere zaštite od požara u skladu s općim zahtjevima za ovaj dio projekta.

9.2 Primijenjeni zakoni i pravilnici

Svi važeći zakoni i pravilnici dani su u Prilogu 2 – Podloge, primijenjeni propisi i norme.

9.3 Prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara

Za detaljan uvid u rješenje zaštite od požara nužno je koristiti prikaz u cjelokupnoj dokumentaciji predmetne građevine. Zaštita od požara se postiže pravilnim izborom i izvedbom instalacije, opreme i uređaja u skladu sa zahtjevima korištenja i tehničkih propisa. Zatim predviđanjem zaštitnih mjera i zaštitnih uređaja u skladu s propisima i tehničkom praksom za pojedinu opremu, te predviđanjem upozorenja na opasnost i zabranu korištenja opasnih tvari i radnji koje bi mogle izazvati požar.

Zaštita od požara je provedena predviđanjem izvedbe opreme, zaštitnih uređaja i instalacija u skladu s važećim zakonskim i tehničkim propisima, što podrazumijeva primjenu opreme koja je tako dimenzionirana i izvedena da ne ugrožava radni prostor.

Crpna stanica projektirana je za crpljenje vode, dakle medij koji se crpi je nezapaljiv.

Ugrađena hidromehanička i strojarska oprema sadrži vrlo malo ili gotovo ništa gorivih tvari, time je jedan od važnih uvjeta za gorenje sveden na minimum.

Hidromehanička i strojarska oprema projektirana je sa svom potrebnom mjernom i zaštitnom opremom, kao što su mjerači tlaka u cjevovodima, odzračno-dozračni ventili, tlačna posuda. Razmještaj opreme je takav da je omogućen nesmetani pristup do nje. Izvor požara mogu predstavljati crpke, odnosno električni motori crpki.

Zračenje unutrašnjosti crpne stanice odvija se putem fiksnih žaluzina na nasuprotnim stranama objekta što omogućava i odvođenje dima.

Elektroinstalacije sa svojim prikazima mjera obuhvaćene su u knjizi Crpna stanica – Elektrotehnički dio, oznake E3-K42.01.05-E05.0.

Uzroci požara u objektu crpne stanice mogu proizaći iz:

- kvara na opremi i instalacijama
- nepravilne montaže, eksploatacije i održavanja uređaja i instalacija



- nepoštivanja tehnoloških pravila i ponašanja korisnika, pušenja, upotrebe otvorenog plamena i sl.

Kod uporabe aparata za početno gašenje požara, s obzirom na ograničene količine sredstava za gašenje, aparate treba uporabiti odmah po izbijanju požara. Raditi treba brzo i sabrano. Požar treba gasiti s oba aparata kad god je to moguće.

U slučaju izbijanja požara potrebno je primijeniti slijedeći način gašenja:

- isključiti elektroinstalaciju
- pristupiti početnom gašenju požara ručnim aparatima S-9 kg
- obavijestiti vatrogasce
- nakon lokalizacije požara osigurati mjesto izbijanja požara

Obzirom na specifičnost ugrađene opreme za početno gašenje ili lokaliziranje eventualnog požara predviđeni su mobilni vatrogasni aparati za gašenje pomoću praha postavljeni na uočljivom i pristupačnom mjestu i to :

podrum	1 kom	S-9 kg
prizemlje	1 kom	S-9 kg

Aparati moraju biti redovito kontrolirani i uvijek ispravni i spremni za djelovanje.

Vlasnik/korisnik građevine dužan je održavati u ispravnom stanju postrojenja, opremu, uređaje, električne i druge instalacije i uređaje koji mogu prouzročiti nastajanje i širenje požara, sukladno tehničkim normativima, normama i uputama proizvođača o čemu moraju posjedovati dokumentaciju.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora Inženjera strojarstva
Mislav Crnković
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva





Investitor : OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI - KRNDIJA

Dio građevine : CRPNA STANICA

Lokacija građevine : Općina Podgorač

Vrsta dokumentacije : Glavni projekt

Vrsta projekta : Strojarski

Projekt/Posao : GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI -
KRNDIJA

Knjiga/mapa : CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

**Prilog 010 : ODRŽAVANJE I PROCJENA VIJEKA
UPORABE GRAĐEVINE**

Projektant : Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Suradnik : Ivan Pahljina, dipl.ing.stroj.

Kontrolirao : Ivica Starinec, dipl.ing.stroj.

fec
3 p/
Starinec



10.1 VIJEK UPORABE

Trajnost konstrukcije/opreme osigurava se pravilnom izvedbom i ugradnjom materijala predviđenih projektom i programom kontrole i osiguranja kvalitete, te pravilnim i redovitim održavanjem objekta i opreme. Projektirani vijek trajanja hidromehaničke/strojarske opreme ugrađene u crpnu stanicu je 30 godina, dok se vijek trajanja ugrađenih crpki predviđa oko 20 godina.

10.2 ODRŽAVANJE

Održavanje je skup aktivnosti i radova radi očuvanja temeljnih zahtjeva za građevinu tijekom njezina trajanja. Temeljni zahtjevi za građevinu odnose se na mehaničku otpornost i stabilnost, zaštitu od požara, higijenu, zdravlje i zaštitu okoliša, te mogućnost i sigurnost u korištenju i ostvarivanju planiranih ciljeva.

Održavanje se provodi neprekidno promatranjem i proučavanjem stanja građevine i opreme, te pravovremenim poduzimanjem potrebnih radova u cilju očuvanja bitnih zahtjeva za građevinu i opremu.

Održavanje crpne stanice svodi se na redovito održavanje sve opreme, posebice crpki i automatike u skladu s uputama proizvođača. Uz navedeno redovito je potrebno kontrolirati i zaštitne uređaje, a naročito one za ublažavanje tlačnog udara.

Potrebno je kontrolirati stanje tlačne posude te izvršiti dopunjavanje iste komprimiranim zrakom. Najmanje 2 puta godišnje tlačnu je posudu potrebno isprazniti. Prilikom ponovnog punjenja posude vodom, prije punjenja je potrebno nadtlučiti posudu komprimiranim zrakom ako se želi sa 50%-tnom ispunjenošću posude vodom osigurati radni tlak.

Redovito održavanje obuhvaća i povremeno (najmanje jedanput godišnje) pražnjenje i čišćenje usisnog bazena crpne stanice od naslaga finijeg pijeska i mulja te vizualna provjera stanja armirano-betonske konstrukcije.

Tijekom redovne eksploatacije crpne stanice nužno je obavljati godišnje redovne servise, kontrolu ulja za podmazivanje i hlađenje itd. Posao kontrole i servisa crpki mora se povjeriti ovlaštenom serviseru za crpke.

Obzirom da sustav navodnjavanja tijekom vanvegetacijskog perioda dulje nije u funkciji, potrebno je nakon sezone navodnjavanja svu vodu iz dovodnog cjevovoda, crpne stanice s taložnicom isprazniti i očistiti od naslaga pijeska i mulja. Na taj se način instalacija čuva od smrzavanja vode u cjevovodima i opremi te njihovog oštećenja, te se sustav drži spreman za ponovni pogon.



Na kraju svake sezone navodnjavanja razvodni tlačni cjevovod sustava navodnjavanja se prazni na najnižim točkama gdje su izvedeni muljni ispusti čime će se i očistiti od eventualno nataloženog mulja.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Mislav Crnković

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1436



Investitor : OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Osijek, Trg Ante Starčevića 2
Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA
Dio građevine : CRPNA STANICA
Lokacija građevine : Općina Podgorač
Vrsta dokumentacije : Glavni projekt
Vrsta projekta : Strojarski
Projekt/Posao : GLAVNI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA
Knjiga/mapa : CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO

Prilog 011 : PROCJENA TROŠKOVA

Projektant : Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.
Suradnik : Ivan Pahljina, dipl.ing.stroj.
Kontrolirao : Ivica Starinec, dipl.ing.stroj.

.....
.....
.....



Procjena troškova izgradnje strojarskog dijela crpne stanice i zahvata vode je 1.392.000,00 kn bez PDV-a.

Procjena je dana prema jediničnim cijenama na dan 1.1.2017.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora Inženjera strojarstva

Mislav Crnković

dipl. ing. stroj.

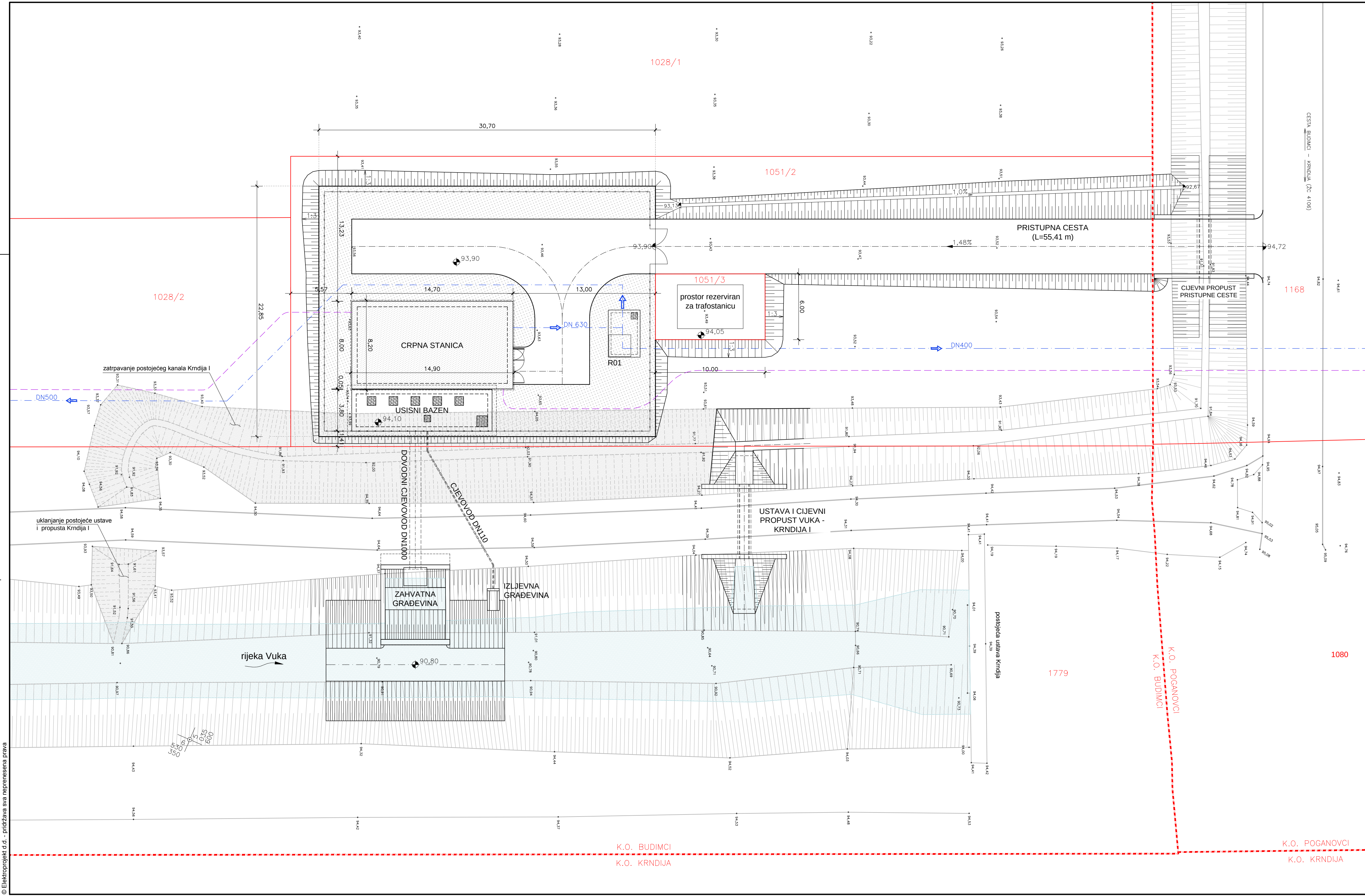
Ovlašteni inženjer strojarstva



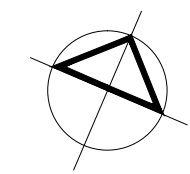
S 1436

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neopisana prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

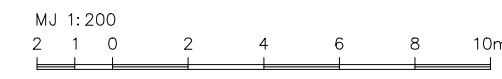


SN BUDIMCI - KRNDIJA CRPNA STANICA



LEGENDA

- granica katastarske općine
- granica katastarske čestice
- 1080 br. kat. čestice
- - - tlačni cjevovod
- RO1 razdjelno okno
- min. radni vodostaj +91,80 m n.m.
- - - nn kabela trasa



elektroprojekt • zagreb			Investitor OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA 31 000 Osijek, Trg Ante Starčevića 2				
Projektant Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif. 			Građevina SN BUDIMCI - KRNDIJA CRPNA STANICA				
Izradio Janja Turpoljac, mag. ing. aedif. 			Vrsta GLAVNI PROJEKT				
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif. 			Projekt GLAVNI PROJEKT SN BUDIMCI - KRNDIJA CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO				
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ. 			Sadržaj CRPNA STANICA - STROJARSKI DIO SITUACIJA CRPNE STANICE				
Datum: 2. 2017							
Mjerilo: 1:200		Format: A2+ (0,46 m²)					
Tipski nacrt			Vrsta S3	Projekt K42.01.05	Knjiga S03.0	Prilog 101	listova 01
							list 01

TLOCRT

PEHD DN630

93,90

94,10

CRPNA STANICA

USISNI BAZEN

91,70

1

89,55

DOVODNI CJEVOVOD, L=12m, DN 1000

93,90

94,50

1:1,5

1220

1080

3135

TLAČNI VOD ZA PRAŽNJENJE USISNOG BAZENA, DN110

IZLJEVNA GRADEVINA

200

1:2

340

110

140

170

630

210

170

40

ZAHVATNA GRADEVINA

REŠETKA 170x205 cm

89,90

91,30

1

850

630

40

500

1:2

167

203

270

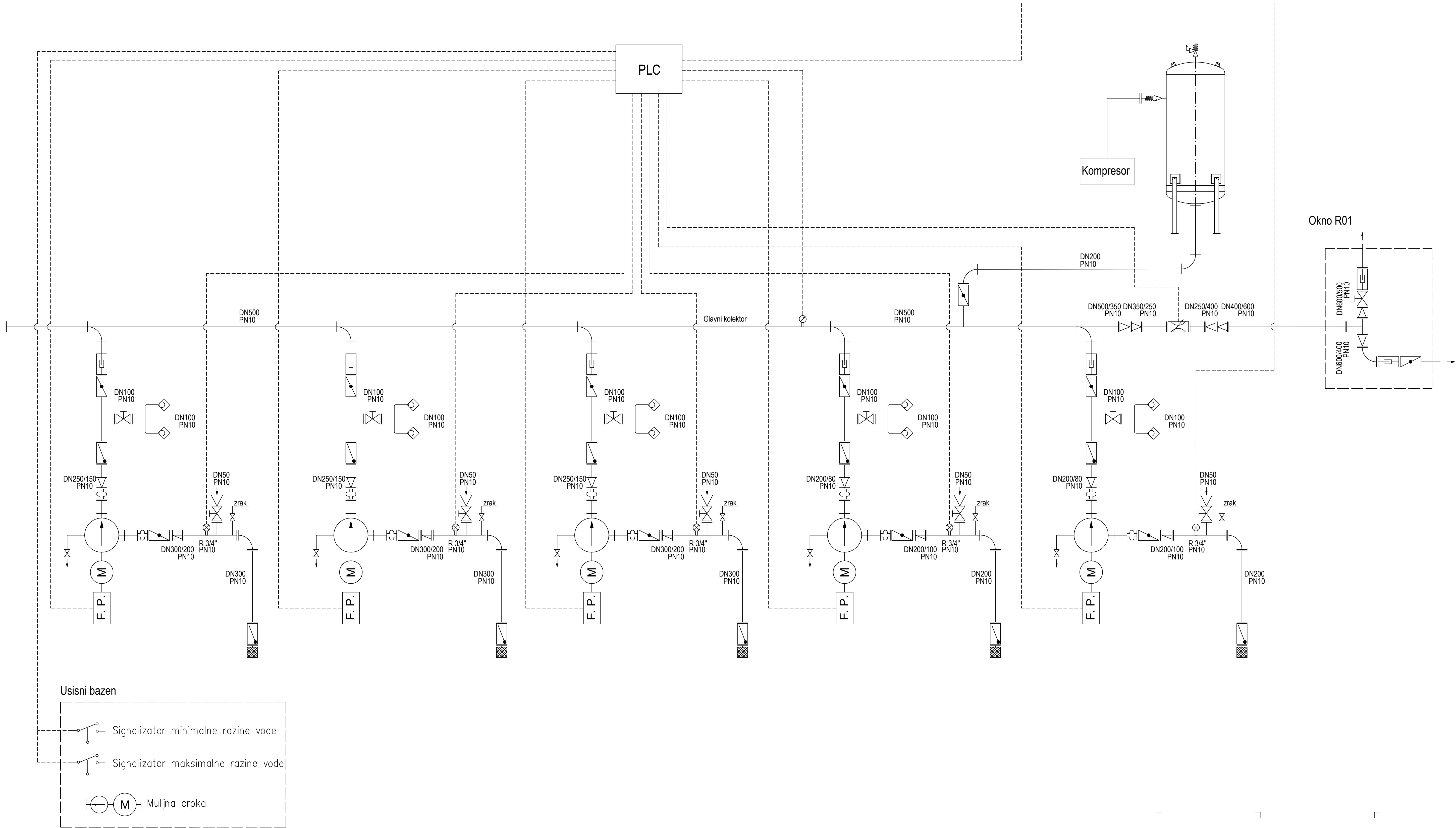
56

830

MJ 1:100

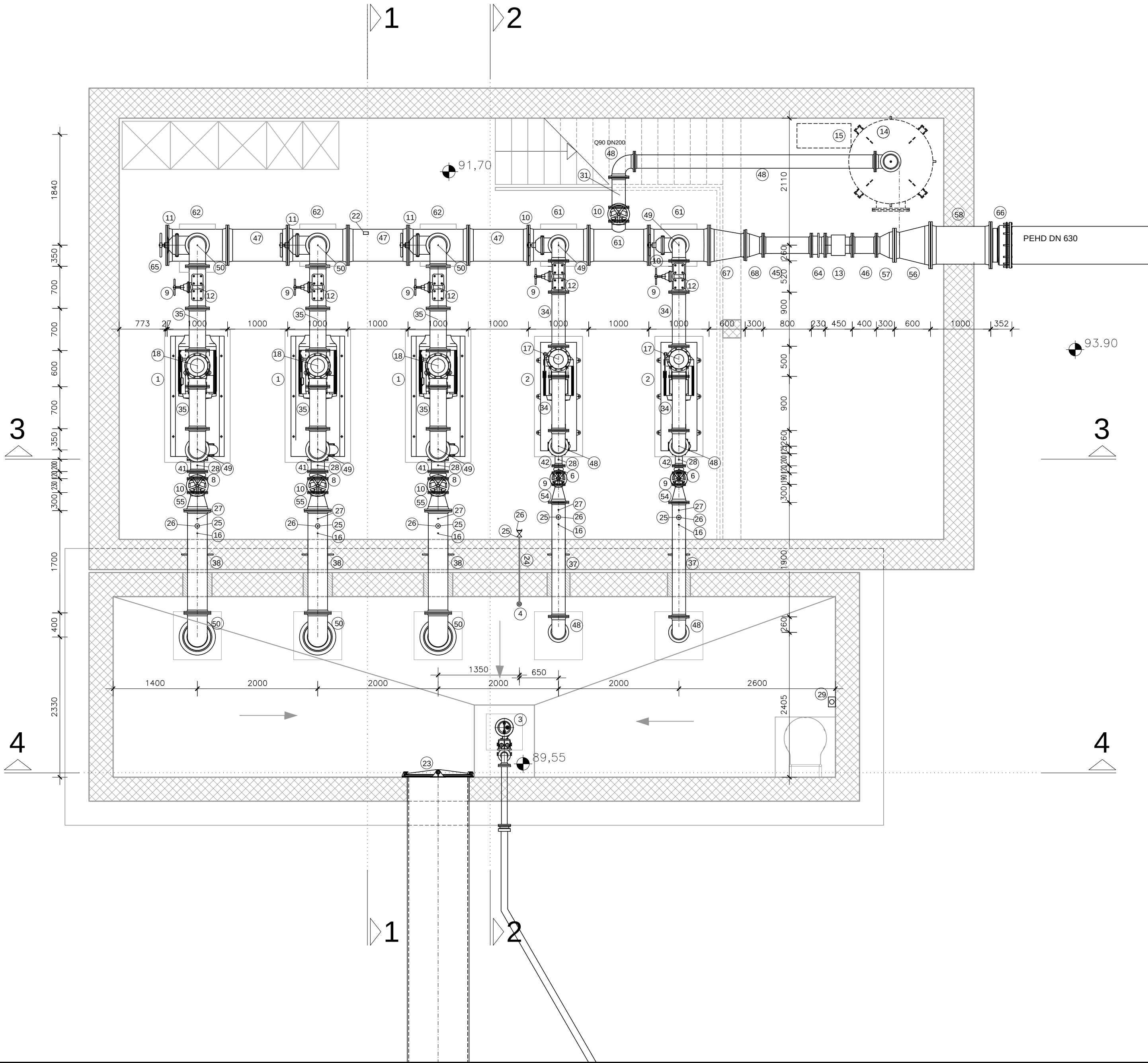
1	0,5	0	1	2	3	4	5	6	7m
---	-----	---	---	---	---	---	---	---	----

 elektroprojekt • zagreb			Investitor OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA 31 000 Osijek, Trg Ante Starčevića 2				
Projektant Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif. 			Građevina SN BUDIMCI - KRNDIJA CRPNA STANIJA				
Izradio Janja Turopoljac, mag. ing. aedif. 			Vrsta GLAVNI PROJEKT				
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif. 			Projekt GLAVNI PROJEKT SN BUDIMCI - KRNDIJA CRPNA STANIJA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO				
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad. 			Sadržaj CRPNA STANIJA - STROJARSKI DIO ZAHVAT VODE				
Datum: 13.01.2017.							
Mjerilo: 1:100		Format: A2 (0,25 m²)					
Tipski nacrt			Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	listove
			S3	K42.01.05	S03.0	102	01
							list
							02



Crpka	Nepovratna zaklopka	Automatski odzračnik	Gumeni kompenzator	Cijev s priрубnicom	Osjetnik vode
F. P. Frekventni pretvarač	Zasun	Mjerač protoka	Koljeno 90°	Redukcija	Usisna košara
Elektro pogon	Zaporni ventil	Ventil za pražnjenje	MDK	Prirubnica slijepa	Ventil za odzračivanje
Signalizator razine vode	Sigurnosni ventil	Nepovratni ventil	Redukcija asimetrična	Manometar	

elektroprojekt • zagreb			Investitor OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA 31 000 Osijek, Trg Ante Starčevića 2		
Projektant	Mislav Crnković dipl.ing.stroj.	<i>fel</i>	Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI - KRNDIJA CRPNA STANICA		
Izradio	Ivan Sokol mag.ing.aedit.	<i>ivan</i>	Vrsta GLAVNI PROJEKT- STROJARSKI		
Kontrolirao	Ivica Starinec dipl.ing.stroj.	<i>Starinec</i>	Projekt GLAVNI PROJEKT PROJEKT SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI - KRNDIJA		
Glavni projektant	N. HEČEK dipl.ing.građ.	<i>Heček</i>	Sadržaj ELEKTROSTROJARSKA SHEMA		
Datum: 13.01.2017.					
Mjerilo: -		Format: A1 (0.50 m²)			
Tipski nacrt			Vrsta S3	Projekt K42.01.05.	Knjiga S03.0
			Prilog 103	Istovna 1	Istovna 1

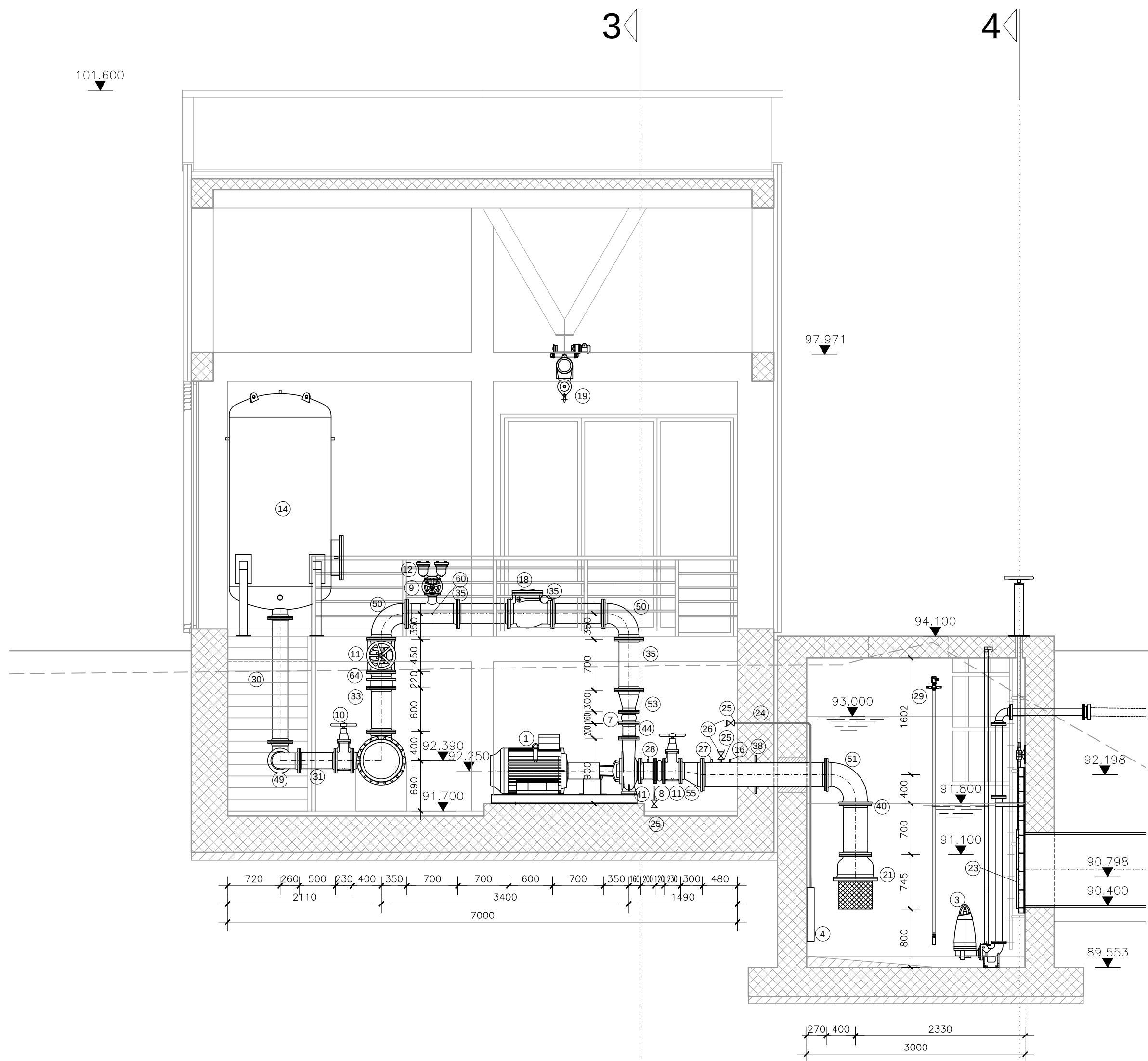


68	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=300 mm	1	DN 350/250, PN 10	
67	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=600 mm	1	DN 500/350, PN 10	
66	E KOMAD, DN600	1	DN 600, PN 10	
65	X KOMAD, DN500	1	DN 500, PN 10	
64	MDK-A, L=220 mm	3	DN 250, PN 10	
63	MDK-A, L=230 mm	2	DN 200, PN 10	
62	T komad DN500/250	3	DN 500/250, PN 10	
61	T komad DN500/200	2	DN 500/200, PN 10	
60	T komad DN250/100	3	DN 250/100, PN 10	
59	T komad DN200/100	2	DN 200/100, PN 10	
58	FF komad, DN600, PN10, L = 1000 mm	1	DN 600, PN 10	
57	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=300 mm	2	DN 400/250, PN 10	
56	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=600 mm	2	DN 600/400, PN 10	
55	FFRE - Ekscentr. redukcija s priрубnicom, L=300 mm	3	DN 300/200, PN 10	
54	FFRE - Ekscentr. redukcija s priрубnicom, L=300 mm	2	DN 200/100, PN 10	
53	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=300 mm	3	DN 250/150, PN 10	
52	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=300 mm	2	DN 200/80, PN 10	
51	Q90 komad, DN300, PN10	3	DN 300, PN 10	
50	Q90 komad, DN250, PN10	6	DN 250, PN 10	
49	Q90 komad, DN200, PN10	7	DN 200, PN 10	
48	FF komad, DN200, PN10, L=4000 mm	1	DN 200, PN 10	
47	FF komad, DN500, PN10, L=1000 mm	3	DN 500, PN 10	
46	FF komad, DN250, PN10, L=400 mm	1	DN 250, PN 10	
45	FF komad, DN250, PN10, L=800 mm	1	DN 250, PN 10	
44	FF komad, DN150, PN10, L=200 mm	3	DN 150, PN 10	
43	FF komad, DN80, PN10, L=100 mm	2	DN 80, PN 10	
42	FF komad, DN100, PN10, L=200 mm	2	DN 100, PN 10	
41	FF komad, DN200, PN10, L=200 mm	3	DN 200, PN 10	
40	FF komad, DN300, PN10, L=700 mm	3	DN 300, PN 10	
39	FF komad, DN200, PN10, L=1000 mm	2	DN 200, PN 10	
38	FF komad, DN300, PN10, L=1700 mm	3	DN 300, PN 10	
37	FF komad, DN200, PN10, L=1900 mm	2	DN 200, PN 10	
36	FF komad, DN200, PN10, L=800 mm	2	DN 200, PN 10	
35	FF komad, DN250, PN10, L=700 mm	9	DN 250, PN 10	
34	FF komad, DN200, PN10, L=900 mm	4	DN 200, PN 10	
33	FF komad, DN250, PN10, L=600 mm	3	DN 250, PN 10	
32	FF komad, DN200, PN10, L=600 mm	2	DN 200, PN 10	
31	FF komad, DN200, PN10, L=500 mm	1	DN 200, PN 10	
30	FF komad, DN200, PN10, L=1700 mm	1	DN 200, PN 10	
29	Mjerač razine s plovkom	1	-	
28	Mjerač apsolutnog tlaka DN 1"	5	-	
27	Odzračni ventil 1"	5	-	
26	Vatrogasna spojnica s priрубnicom	6	-	
25	Plosnati zasun DN50, PN10, L=150 mm	11	DN 50, PN 10	
24	Instalacije interne opskrbe vodom	1	DN 5/4"	
23	Tablasta zapornica	1	DN 1000	
22	Manometar, 0.16 bar, NO15	1	-	
21	Usisna košara s ventilom	3	DN 300	
20	Usisna košara s ventilom	2	DN 200	
19	Električna lančana dizalica nosivosti 3.2 t	1	-	
18	Ventil s protupovratnom zaklopkom	3	DN 250	
17	Ventil s protupovratnom zaklopkom	2	DN 200	
16	Osjetnik vode, 1"	5	-	
15	Kompresor za punjenje zračnog jastuka tlačne posude	1	-	
14	Tlačna posuda, radni volumen 3.0 m3	1	-	
13	Elektromagnetski mjerač protoka	1	DN 250	
12	Automatski usisno - odzračni ventil s dvije kugle DN100	5	DN 100	
11	Eliplični zasun DN250	3	DN 250	
10	Eliplični zasun DN200	5	DN 200	
9	Eliplični zasun DN100	5	DN 100	
8	Dilatacijski kompenzator DN200	3	DN 200	
7	Dilatacijski kompenzator DN150	3	DN 150	
6	Dilatacijski kompenzator DN100	2	DN 100	
5	Dilatacijski kompenzator DN80	2	DN 80	
4	Ventilna rotodinamička bunarska crpka, 2.0 m3/h, H=35 m, 1 kW za interni sustav tehnološke vode	1	-	
3	Potopljena muljna crpka 10 l/s, H=6.5 m, 1.9 kW	1	-	
2	Crpka 50 l/s, 65 m, 55 kW	2	DN100	
1	Crpka 120 l/s, 65 m, 110 kW	3	DN200	
Poz.	Naziv	Kom.	Dimenzije	Napomena

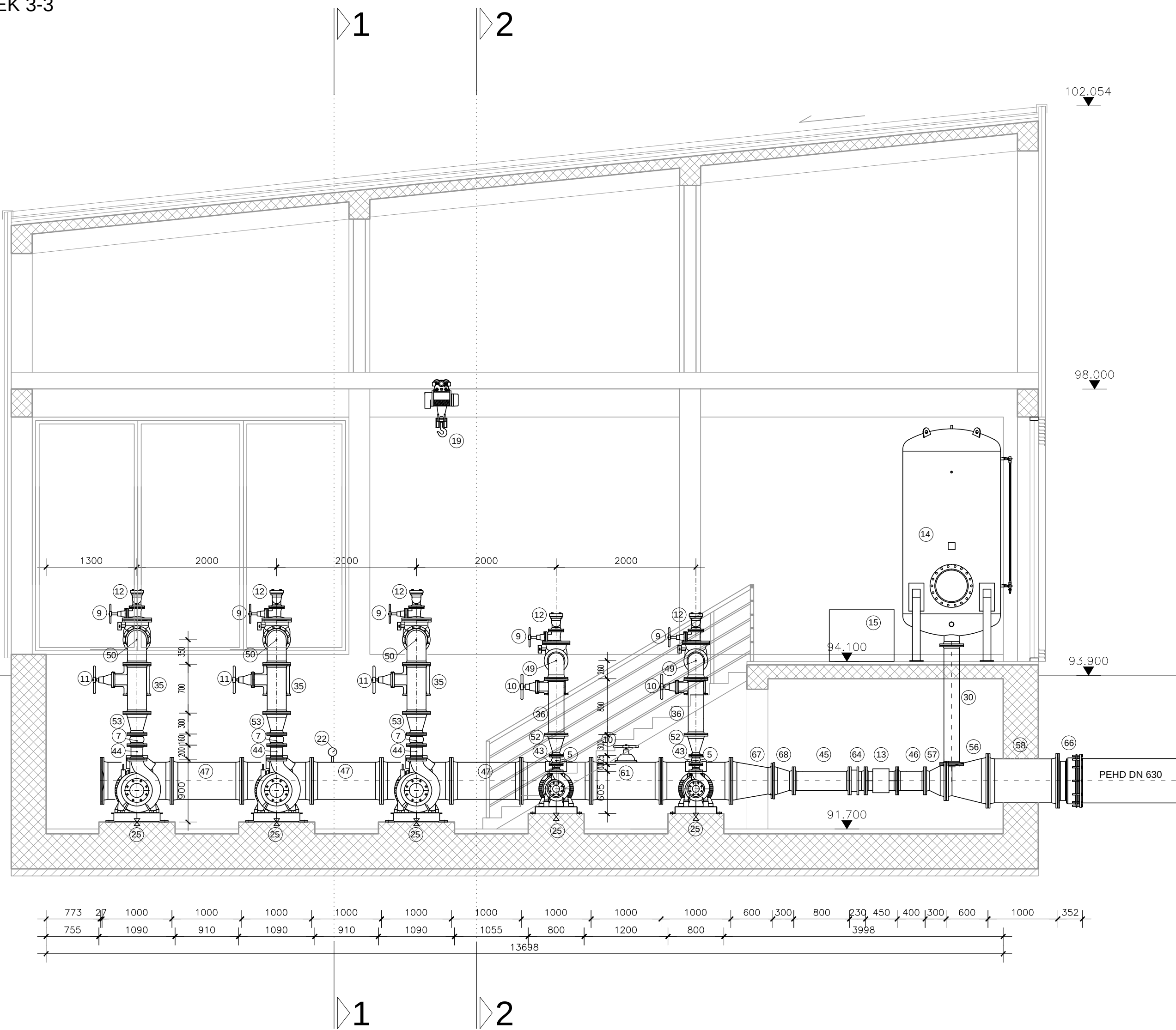
SN BUDIMCI - KRNDIJA CRPNA STANICA

			Investitor OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA 31 000 Osijek, Trg Ante Starčevića 2				
Projektant Mislav Crnković, dipl. ing. stroj.			Građevina SN BUDIMCI - KRNDIJA CRPNA STANICA				
Izradio Ivan Sokol mag.ing.aedif.			Vrsta GLAVNI PROJEKT				
Kontrolirao Ivica Starinec, dipl. ing. stroj.			Projekt GLAVNI PROJEKT SN BUDIMCI - KRNDIJA CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO				
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.			Sadržaj DISPOZICIJA OPREME CRPNE STANICE - TLOCRT				
Datum: 13.01.2017.			Vrsta S3				
Mjerilo: 1:50			Projekt K42.01.05				
Format: A2 (0,25 m²)			Knjiga S03.0				
Tipski nacrt			Prilog 104				
			Istovak 01				
			list 01				

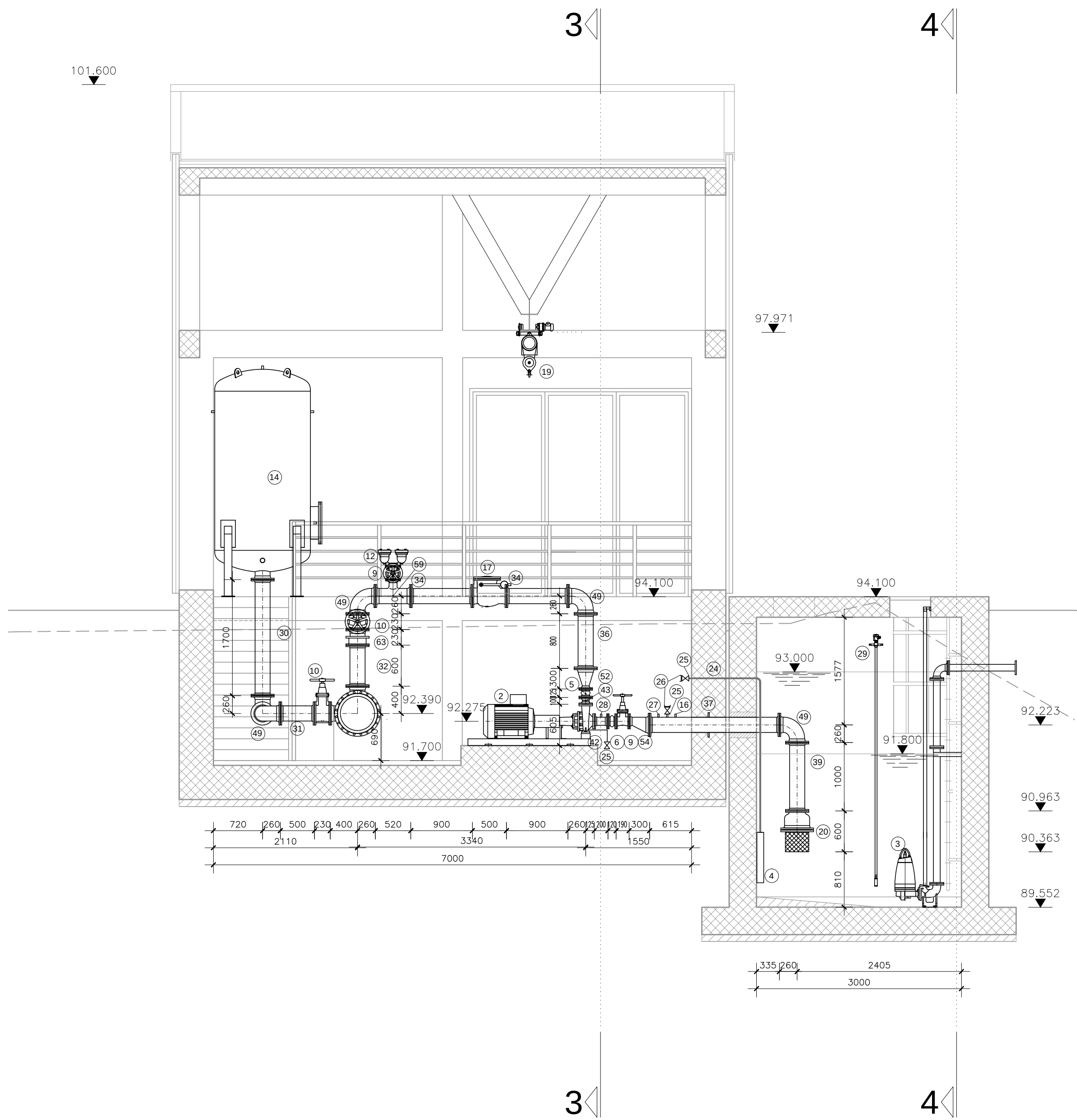
PRESJEK 1-1



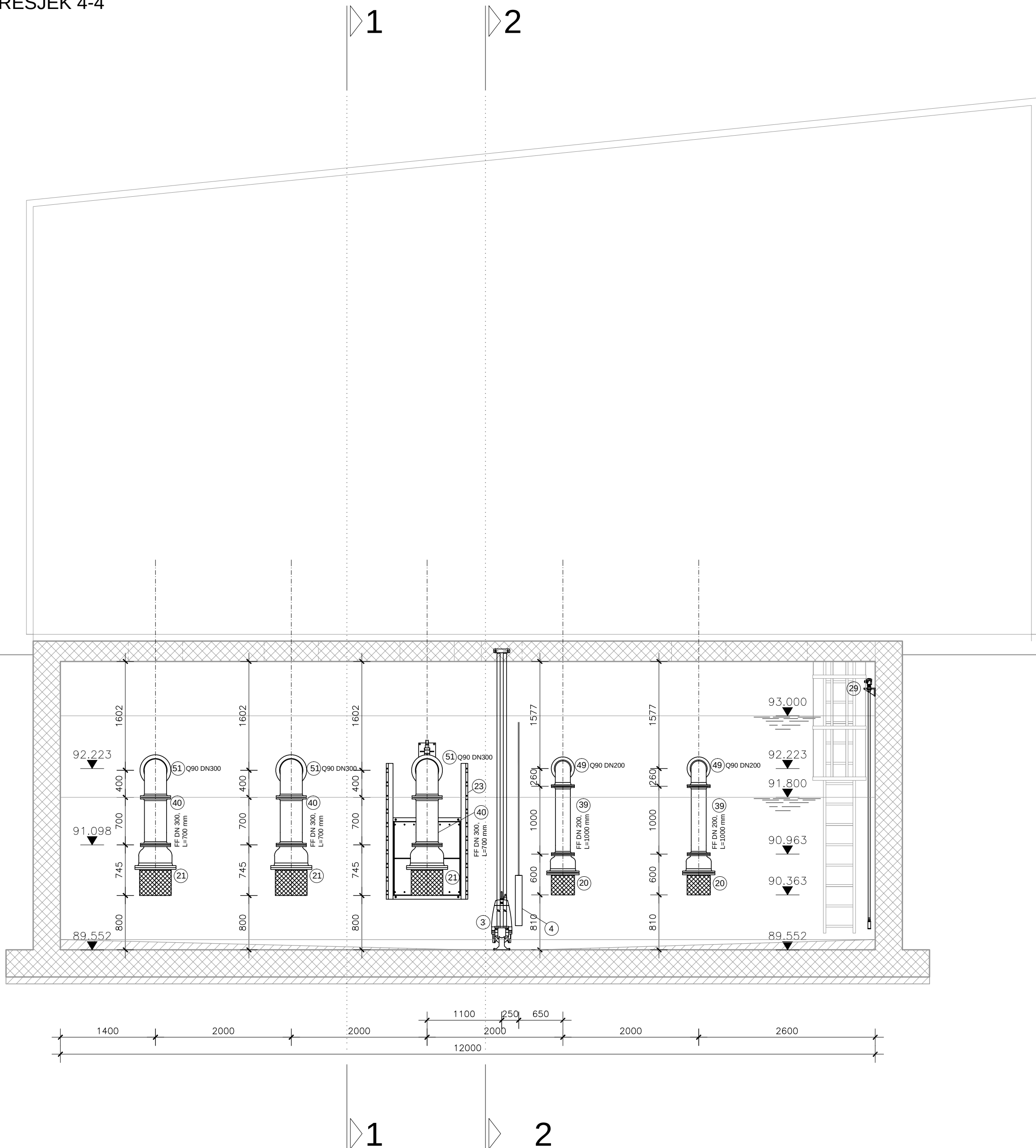
PRESJEK 3-3



PRESJEK 2-2



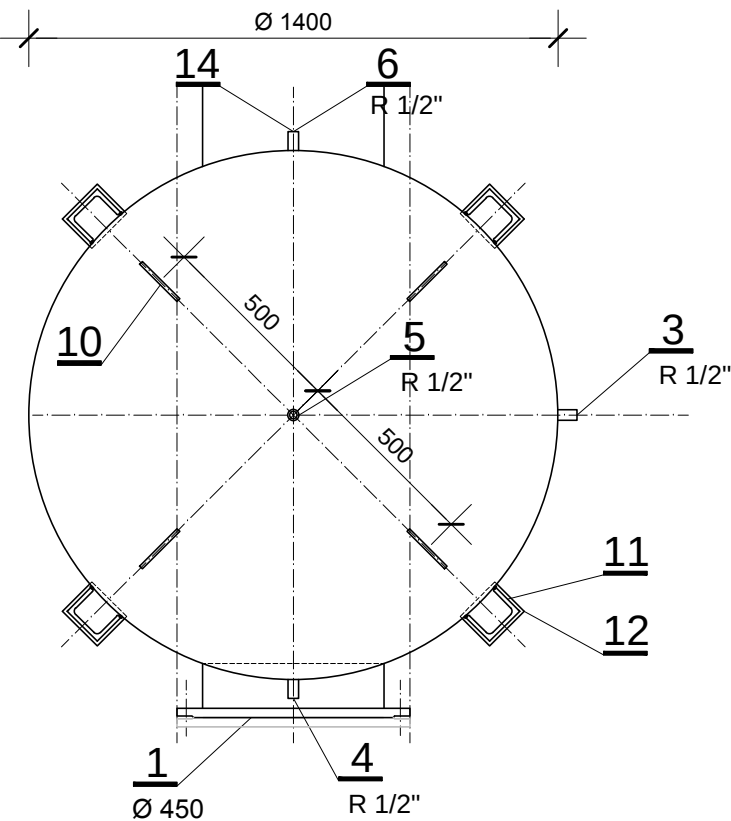
PRESJEK 4-4



68	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=300 mm	1	DN 350/250, PN 10	
67	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=600 mm	1	DN 500/350, PN 10	
66	E KOMAD, DN600	1	DN 600, PN 10	
65	X KOMAD, DN500	1	DN 500, PN 10	
64	MDK-A, L=220 mm	3	DN 250, PN 10	
63	MDK-A, L=230 mm	2	DN 200, PN 10	
62	T komad DN500/250	3	DN 500/250, PN 10	
61	T komad DN500/200	2	DN 500/200, PN 10	
60	T komad DN250/100	3	DN 250/100, PN 10	
59	T komad DN200/100	2	DN 200/100, PN 10	
58	FF komad, DN600, PN10, L = 1000 mm	1	DN 600, PN 10	
57	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=300 mm	2	DN 400/250, PN 10	
56	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=600 mm	2	DN 600/400, PN 10	
55	FFRE - Ekscentr. redukcija s priрубnicom, L=300 mm	3	DN 300/200, PN 10	
54	FFRE - Ekscentr. redukcija s priрубnicom, L=300 mm	2	DN 200/100, PN 10	
53	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=300 mm	3	DN 250/150, PN 10	
52	FFR - Redukcija s priрубnicom, L=300 mm	2	DN 200/80, PN 10	
51	Q90 komad, DN300, PN10	3	DN 300, PN 10	
50	Q90 komad, DN250, PN10	6	DN 250, PN 10	
49	Q90 komad, DN200, PN10	7	DN 200, PN 10	
48	FF komad, DN200, PN10, L=4000 mm	1	DN 200, PN 10	
47	FF komad, DN500, PN10, L=1000 mm	3	DN 500, PN 10	
46	FF komad, DN250, PN10, L=400 mm	1	DN 250, PN 10	
45	FF komad, DN250, PN10, L=800 mm	1	DN 250, PN 10	
44	FF komad, DN150, PN10, L=200 mm	3	DN 150, PN 10	
43	FF komad, DN80, PN10, L=100 mm	2	DN 80, PN 10	
42	FF komad, DN100, PN10, L=200 mm	2	DN 100, PN 10	
41	FF komad, DN200, PN10, L=200 mm	3	DN 200, PN 10	
40	FF komad, DN300, PN10, L=700 mm	3	DN 300, PN 10	
39	FF komad, DN200, PN10, L=1000 mm	2	DN 200, PN 10	
38	FF komad, DN300, PN10, L=1700 mm	3	DN 300, PN 10	
37	FF komad, DN200, PN10, L=1900 mm	2	DN 200, PN 10	
36	FF komad, DN200, PN10, L=800 mm	2	DN 200, PN 10	
35	FF komad, DN250, PN10, L=700 mm	9	DN 250, PN 10	
34	FF komad, DN200, PN10, L=900 mm	4	DN 200, PN 10	
33	FF komad, DN250, PN10, L=600 mm	3	DN 250, PN 10	
32	FF komad, DN200, PN10, L=600 mm	2	DN 200, PN 10	
31	FF komad, DN200, PN10, L=500 mm	1	DN 200, PN 10	
30	FF komad, DN200, PN10, L=1700 mm	1	DN 200, PN 10	
29	Mjerač razine s plovkom	1	-	
28	Mjerač apsolutnog tlaka DN 1"	5	-	
27	Odzračni ventili 1"	5	-	
26	Vatrogasna spojnica s priрубnicom	6	-	
25	Plosnati zasun DN50, PN10, L=150 mm	11	DN 50, PN 10	
24	Instalacije interne opskrbe vodom	1	DN 5/4"	
23	Tablasta zapornica	1	DN 1000	
22	Manometar, 0.16 bar, NO15	1	-	
21	Usisna košara s ventilom	3	DN 300	
20	Usisna košara s ventilom	2	DN 200	
19	Električna lančana dizalica nosivosti 3.2 t	1	-	
18	Ventili s protupovratnom zaklopkom	3	DN 250	
17	Ventili s protupovratnom zaklopkom	2	DN 200	
16	Osjetnik vode, 1"	5	-	
15	Kompresor za punjenje zračnog jastuka tlačne posude	1	-	
14	Tlačna posuda, radni volumen 3.0 m3	1	-	
13	Elektromagnetski mjerač protoka	1	DN 250	
12	Automatski usisno - odzračni ventili s dvije kugle DN100	5	DN 100	
11	Eliptični zasun DN250	3	DN 250	
10	Eliptični zasun DN200	5	DN 200	
9	Eliptični zasun DN100	5	DN 100	
8	Dilatacijski kompenzator DN200	3	DN 200	
7	Dilatacijski kompenzator DN150	3	DN 150	
6	Dilatacijski kompenzator DN100	2	DN 100	
5	Dilatacijski kompenzator DN80	2	DN 80	
4	Vertikalna rotacijska bušarska crpka, 2.0 m3/h, H=25 m, 1 kW za interni sustav tehnološke vode	1	-	
3	Potopljena muljna crpka 10 l/s, H=6.5 m, 1.9 kW	1	-	
2	Crpka 50 l/s, 65 m, 55 kW	2	DN100	
1	Crpka 120 l/s, 65 m, 110 kW	3	DN200	
Poz.	Naziv	Kom.	Dimenzije	Napomena

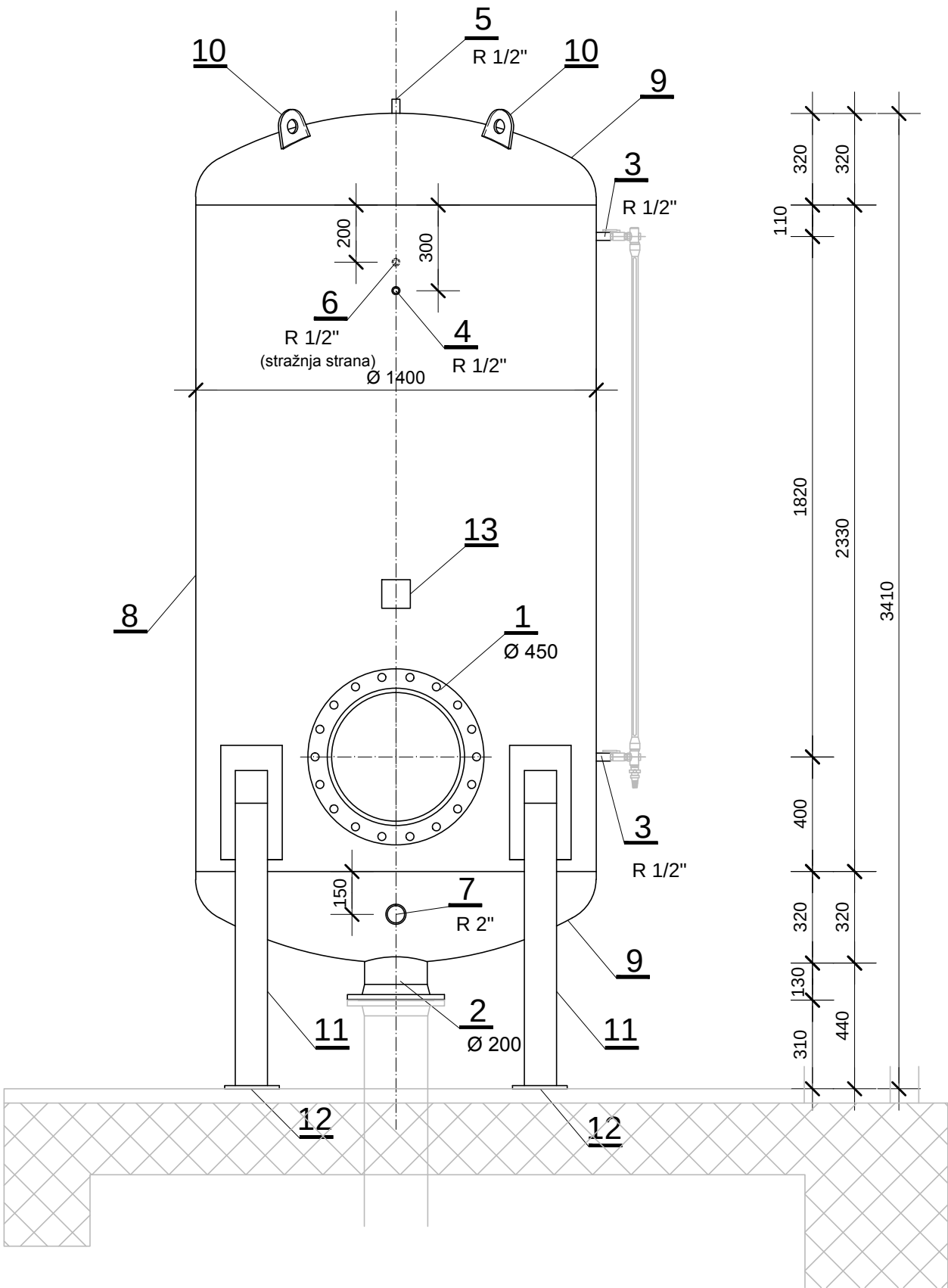
SN BUDIMCI - KRNDIJA
CRPNA STANICA

		Investitor OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA 31 000 Osijek, Trg Ante Starčevića 2	
Projektant Mislav Crnković, dipl. ing. stroj.		Građevina SN BUDIMCI - KRNDIJA CRPNA STANICA	
Izradio Ivan Sokol mag.ing.aedif.		Vrsta GLAVNI PROJEKT	
Kontrolirao Ivica Starić, dipl. ing. stroj.		Projekt GLAVNI PROJEKT SN BUDIMCI - KRNDIJA CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE - STROJARSKI DIO	
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.		Sadržaj DISPOZICIJA OPREME CRPNE STANICE - PRESJECI	
Datum: Mjerilo: Tipski nacrt		13.01.2017. 1:50 Format: A2 (0.25 m²)	
Vrsta S3	Projekt K42.01.05	Knjiga S03.0	Prilog 105
Istovak 01		Istovak 01	



VOLUMEN POSUDE - 3000 l
RADNI TLAK - 10 bar
ISPITNI TLAK - 15 bar

POGLED, MJ 1:20



PRIKLJUČCI

19	Kuglasti ventil za nivokaz	2
18	Nivokaz	1
17	Kompresor	1
16	Sigurnosni ventil	1
15	Manometar	1
Poz.	Naziv	Kom.

TLAČNA POSUDA

14	Nepovratni ventil za kompresor, R1/2"	1
13	Natpisna pločica	1
12	Stopa nosača posude	4
11	Nosač posude	4
10	Uška	4
9	Podnica plitka	2
8	Plašt posude (visina 2330 mm)	1
7	Ispust vode (s čepom), kolčak R2"	1
6	Priključak za kompresor, kolčak R1/2"	1
5	Priključak za sigurnosni ventil, kolčak R1/2"	1
4	Priključak za manometar, kolčak R1/2"	1
3	Priključak za nivokaz, R1/2" (osni razmak otvora 1820 mm)	2
2	Otvor za ulaz/izlaz medija s priрубnicom DN200 PN10 (donji rub priključka)	1
1	Revizijski otvor s priрубnicom DN450 PN16	1
Poz.	Naziv	Kom.

 elektroprojekt • zagreb			Investitor OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA 31000 Osijek, Trg Ante Starčevića 2				
Projektant Mislav Crnković dipl.ing.stroj.			Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA CRPNA STANICA				
Izradio I. Pahijina dipl.ing.stroj.			Vrsta GLAVNI PROJEKT-STROJARSKI				
Kontrolirao Ivica Starinec dipl.ing.stroj.			Projekt IZVEDBENI PROJEKT SUSTAV NAVODNJAVANJA BUDIMCI-KRNDIJA				
Glavni projektant N. HEČEK dipl.ing.građ.			Sadržaj CRPNA STANICA - STROJARSKI DIO TLAČNA POSUDA - SPECIFIKACIJA				
Datum: 13.01.2017.							
Mjerilo: 1:20		Format: A2 (0,25 m²)					
Tipski nacrt			Vrsta S3	Projekt K42.01.05	Knjiga S03.0	Prilog 106	listova 1 list 1