



elektroprojekt

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

Investitor: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Naručitelj: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Građevina: **SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA**

Dio građevine:

Lokacija građevine: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva,
k.o. Stupovača

Razina razrade –
Strukovna odrednica:
Projekt:

Glavni projekt - Strojarski

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape: CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT

Oznaka projektne mape:	S3-F87.00.03-S01.0	Mapa: 6	ZOP: F87
Glavni projektant:	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995	<i>e-potpis</i>	
Projektanti:			
Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436			
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
Za stručno vijeće: Željko Pavlin, dipl.ing.građ.			Direktor: Davor Paradžik, dipl.ing.
Mjesto i datum:	Zagreb, 12.1.2024.		Izmjena 00



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica,
k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Strojarski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA PROJEKTNE MAPE:

Stručno područje: Projektanti:

strojarstvo Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436

Suradnici:

strojarstvo Robert Korte, mag.ing.mech. S 1685

strojarstvo Katarina Duvnjak, mag.ing.mech. S 1795

strojarstvo Igor Jašarević, struč.spec.ing.stroj S 2106

strojarstvo Elizabeta Mijač, mag.ing.mech. S 2356

strojarstvo Jure Eljuga, mag.ing.mech.

Kontrolirali:

strojarstvo Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj. S 1543

Direktor: Davor Paradžik, dipl.ing.

© 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, 12.1.2024.

KTB 160124 171424



POPIS PROJEKTNIH MAPA:

R.br. mape	Oznaka projektne mape	Naziv projektne mape	Projektanti
1	G3-F87.00.03-G01.0	OPĆI DIO	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995
2	G3-F87.00.03-G02.0	AKUMULACIJA - HIDROTEHNIČKI PROJEKT	Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif. G 4853
3	G3-F87.00.03-G03.0	AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT	dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206
4	G3-F87.00.03-G04.0	CRPNA STANICA I AKUMULACIJA - PROJEKT KONSTRUKCIJE	Ivor Joksović, mag.ing.aedif. G 5904
5	A3-F87.00.03-G05.0	CRPNA STANICA - ARHITEKTONSKI PROJEKT	Zvonimir Kralj, dipl.ing.arh. A 3343
6	S3-F87.00.03-S01.0	CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT	Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436
7	E3-F87.00.03-E01.0	CRPNA STANICA - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Marko Grčić, struč.spec.ing.el. E 2583
8	G3-F87.00.03-G06.0	TLAČNI CJEVOVOD	Janja Kelić, mag.ing.aedif G 5633



SADRŽAJ PROJEKTNE MAPE

Oznaka projektne mape-priloga - Rev.

OPĆI DIO

1	OPĆI PODACI	S3-F87.00.03-S01.0-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Popis projekatana i suradnika projektne mape	
1.03	Popis projektnih mapa	
1.04	Sadržaj projektne mape	
1.05	Izjava o sukladnosti	

TEKSTUALNI DIO

2	PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I NORME	S3-F87.00.03-S01.0-002
3	TEHNIČKI OPIS	S3-F87.00.03-S01.0-003
4	PRORAČUNI	S3-F87.00.03-S01.0-004
5	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	S3-F87.00.03-S01.0-005
6	PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU	S3-F87.00.03-S01.0-006
7	PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	S3-F87.00.03-S01.0-007
8	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJA OTPADOM	S3-F87.00.03-S01.0-008
9	ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	S3-F87.00.03-S01.0-009

GRAFIČKI DIO

10	SITUACIJA	S3-F87.00.03-S01.0-100
11	TLOCRT - PODRUM	S3-F87.00.03-S01.0-110
12	TLOCRT - MOSNA DIZALICA	S3-F87.00.03-S01.0-111
13	PRESJEK 1-1	S3-F87.00.03-S01.0-120
14	PRESJEK 2-2	S3-F87.00.03-S01.0-121
15	PRESJEK 3-3	S3-F87.00.03-S01.0-122
16	PRESJEK4-4	S3-F87.00.03-S01.0-123
17	PRESJEK 5-5	S3-F87.00.03-S01.0-124
18	TLAČNA POSUDA	S3-F87.00.03-S01.0-130



Broj: 013826

Na osnovi članka 70. stavka 1. točke 1. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) kao PROJEKTANT GLAVNOG PROJEKTA dajem

IZJAVU

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Naziv projekta : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Razina razrade : Glavni projekt
Strukovna odrednica : Strojarski
Oznaka projektne mape : S3-F87.00.03-S01.0
Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Glavni projekt je izrađen u skladu s

Lokacijskom dozvolom KLASA: UP/I-350-05/19-01/000005 URBROJ: 2103/01-09/4-19-0006, od 20.12.2019. godine izdanom od strane Bjelovarsko-bilogorske županije, Upravnog odjela za graditeljstvo, promet, prostorno uređenje i komunalnu infrastrukturu, ispostava Garešnica.

Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23), Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21), Zakonom o zaštiti požara (NN 92/10, 114/22), ostalim važećim zakonskim i podzakonskim propisima i dokumentima na koje upućuju navedeni zakoni te drugim propisima, uvjetima i pravilima u skladu s kojima mora biti izrađen. i drugim propisima, uvjetima i pravilima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436

Zagreb, 12.1.2024.



Investitor	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Naručitelj	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Građevina	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Strojarski
Projekt	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Naziv projektne mape	: CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT

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

Sadržaj

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

2.1 PODLOGE

Za izradu ovog glavnog projekta Sustava navodnjavanja Kapelica-Kaniška Iva korištene su sljedeće podloge:

1. Idejni projekt sustava navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva, Elektroprojekt d.d., studeni 2018. godine (oznaka mape G2-F87.00.02-G01.0)
Mapa 1 TEHNIČKO RJEŠENJE, Elektroprojekt d.d., Zagreb (G2-F87.00.02-G01.0)
Mapa 2 GEODETSKI PROJEKT – Akumulacija i crpna stanica (344-2018), Ured ovlaštenog inženjera geodezije Z. Marčec, Beli Manastir
2. Geotehnički elaborat za akumulaciju Bršljanica - lokacija 3 – dodatni radovi, Elektroprojekt d.d., svibanj 2017. (oznaka knjige G2-F87.00.01-G04.0),
3. Detaljni geotehnički istražni radovi za akumulaciju Bršljanica – lokacija 3, Geokon-Zagreb d.d., Zagreb, rujan 2022. godine (oznaka elaborata E-051-22-01),
4. Geodetska podloga u dwg formatu, Gemark GGA j.d.o.o., Zagreb, 2023.
5. Elaborat optimalnog tehničkog rješenja priključenja građevine na niskonaponsku distribucijsku elektroopskrbnu mrežu, 2024.

2.2 PROJEKTNI ZADATAK

Projektni zadatak je priložen u knjizi OPĆI DIO, G3-F87.00.03-G01.0, Elektroprojekt d.d., Zagreb, 2024.

2.3 LOKACIJSKA DOZVOLA

Projektni zadatak je priložen u knjizi OPĆI DIO, G3-F87.00.03-G01.0, Elektroprojekt d.d., Zagreb, 2024.

2.4 PRIMJENJENI PROPISI I NORME

2.4.1 Opći propisi

Zakoni		Glasilo broj
• Zakon o prostornom uređenju	NN	153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23
• Zakon o gradnji	NN	153/13, 20/17, 39/19, 125/19
• Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje	NN	78/15, 118/18, 110/19
• Zakon o poljoprivrednom zemljištu	NN	20/18, 115/18, 98/19, 57/22
• Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuje kao republički zakon	NN	53/91
• Zakon o normizaciji	NN	80/13
• Zakon o mjeriteljstvu	NN	74/14, 111/18, 114/22



• Zakon o obveznim odnosima	NN	35/05, 41/08, 78/15, 29/18, 126/21, 114/22, 156/22, 155/23
• Zakon o obavljanju geodetske djelatnosti	NN	25/18
•	NN	112/18, 39/22
• Zakon o izvlaštenju i određivanju naknade	NN	74/14, 69/17, 98/19
• Zakon o javnoj nabavi	NN	120/16, 114/22
• Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti	NN	126/21
• Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju	NN	78/15, 114/18, 110/19
• Zakon o vodama	NN	66/19, 84/21, 47/23
• Zakon o građevnim proizvodima	NN	76/13, 130/17, 39/19, 118/20
• Zakon o općoj sigurnosti proizvoda	NN	30/09, 139/10, 14/14, 32/19
• Zakon o financiranju vodnoga gospodarstva	NN	153/09, 56/13, 119/15, 120/16, 127/17, 66/19
Pravilnici		Glasilo broj
• Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima	NN	112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23
• Pravilnik o kontroli projekata	NN	32/14, 72/20, 90/23
• 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, 20/17
• Pravilnik o mjernim jedinicama	NN	88/15, 16/20
• Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera	NN	131/21, 68/22
• Pravilnik o tehničkom pregledu građevine	NN	46/18, 98/19
• Pravilnik o materijalno-tehničkim uvjetima za rad građevinskih inspektora	NN	116/19
• Pravilnik o obračunu i naplati vodnoga doprinosa	NN	107/14
• Pravilnik o katastru infrastrukture	NN	77/21
• Pravilnik o katastru zemljišta	NN	84/07, 148/09
• Pravilnik o geodetskim elaboratima	NN	59/18
• 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, 90/22
• Pravilnik o dozvolama za obavljanje energetske djelatnosti i vođenju registra izdanih i oduzetih dozvola za obavljanje energetske djelatnosti	NN	44/22
• Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površina građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa	NN	15/19
• Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda	NN	113/08
• Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda	NN	118/19
• 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	26/20
• Pravilnik o načinu zatvaranja i označavanja zatvorenog gradilišta	NN	116/19
• Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekta građevina	NN	118/19, 65/20
• Pravilnik o tlačnoj opremi	NN	79/16
• Pravilnik o jednostavnim tlačnim posudama	NN	27/16
• Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije	SL, NN	32/70
• Pravilnik o Tehničkim propisima o kvaliteti zavarenih spojeva za noseće čelične konstrukcije	SL, NN	41/64
• Pravilnik o Tehničkim propisima o djelovanju vjetra na noseće čelične konstrukcije	SL, NN	41/64
• Pravilnik o pregledima i ispitivanju opreme pod tlakom visoke razine opasnosti	NN	75/20
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 uvjetima davanja koncesija za gospodarsko korištenje voda	NN	89/10, 46/12, 51/13, 120/14
• Uredba o standardu kakvoće voda	NN	96/19, 20/23, 50/23
• Državni plan za zaštitu voda	NN	8/99

2.4.2 Zaštita okoliša

Zakoni		Glasilo broj
• Zakon o zaštiti okoliša	NN	80/13, 78/15, 12/18, 118/18
• Zakon o zaštiti prirode	NN	80/13, 15/18, 14/19, 127/19
• Zakon o gospodarenju otpadom	NN	84/21
• Zakon o šumama	NN	68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20, 101/23, 36/24
Pravilnici		Glasilo broj
• Pravilnik o gospodarenju otpadom	NN	23/14
• Pravilnik o odlagalištima otpada	NN	84/21

2.4.3 Zaštita na radu

Zakoni		Glasilo broj
• Zakon o zaštiti na radu	NN	71/14, 118/14, 94/18, 96/18
• Zakon o zaštiti od buke	NN	30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21
Pravilnici		Glasilo broj
• Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada	NN	105/20
• Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu	NN	56/83



• Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša	NN	16/16
• Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme	NN	16/16
• Pravilnik o ovlaštenjima za poslove zaštite na radu	NN	50/19
• Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima	NN	48/18
• Pravilnik o obavljanju poslova zaštite na radu	NN	126/19
• Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta	NN	49/86
• Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka	NN	143/21

2.4.4 Zaštita od požara

Zakoni	Glasilo broj	
• Zakon o zaštiti od požara	NN	92/10
• Zakon o vatrogastvu	NN	125/19
• 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 tehničkim i drugim uvjetima koje moraju ispunjavati pravne osobe ovlaštene za ocjenu ispravnosti i podobnosti proizvoda za zaštitu od požara	NN	119/11
• Pravilnik o planu zaštite od požara	NN	51/12
• Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja	NN	141/11

2.4.5 Tehnički propisi

Tehnički propisi	Glasilo broj	
• Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN	17/17, 75/20

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436



Investitor	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Naručitelj	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Građevina	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Strojarski
Projekt	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Naziv projektne mape	: CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT

PRILOG 003 : TEHNIČKI OPIS



Sadržaj

3.1	Općenito.....	3
3.2	Opis projektiranog dijela građevine	3
3.2.1	Velika hidrostanica	4
3.2.2	Mala hidrostanica	8
3.2.3	Dovodni cjevovod s pripadajućom armaturom	14
3.2.4	Tlačni cjevovod u crpnoj stanici.....	15
3.2.5	Tlačna posuda s kompresorom	16
3.2.6	Električna mosna dizalica	18
3.2.7	Drenažna crpka.....	18
3.2.8	Ventilacijski otvori i rešetke	19
3.2.9	Elektro ormari.....	19
3.2.10 ...	Tlačna proba	19
3.2.11 ...	Priprema za pogon.....	19
3.3	Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova, a koji su bitni za ispunjenje tehničkih svojstava i temeljnih zahtjeva.....	20
3.4	Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaja okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda, tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine te građevine u cjelini	20
3.5	Opis ispunjenja uvjeta gradnje na lokaciji za projektirani dio građevine	20
3.6	Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine	20
3.7	Podaci o istraživanjima i podlogama od utjecaja na tehnička svojstva projektiranog dijela građevine i građevine u cjelini.....	21
3.8	Podaci bitni za provedbu pokusnog rada.....	21
3.9	Mogućnost i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka cijele građevine	21
3.10	Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti održavanja projektiranog dijela građevine	21
3.10.1 ...	Uvjeti za održavanje	21
3.10.2 ...	Projektirani vijek uporabe	23



3.1 Općenito

Sustav navodnjavanja Kapelica - Kaniška Iva nalazi se u Bjelovarsko - bilogorskoj županiji. Svi objekti i površina sustava navodnjavanja nalazi se na području tri katastarske općine, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva i k.o. Stupovača. Sustav navodnjavanja nalazi se jugozapadno od Grada Garešnice, između naselja Kapelica i naselja Kaniška Iva. Površina poljoprivrednog zemljišta obuhvaćena ovim sustavom navodnjavanja je 433 ha.

Sustavom navodnjavanja Kapelica - Kaniška Iva predviđeno je akumuliranje voda vodotoka Bršljanice u akumulaciju Bršljanica. Voda se zatim iz akumulacije Bršljanica zahvaća crpkama u crpnoj stanici, tlači u tlačni razvodni cjevovod i tako distribuiraju vodu do poljoprivrednih površina tlačnim razvodnim cjevovodom.

Sustav navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva sastoji se od sljedećih funkcionalnih cjelina:

- akumulacije Bršljanica,
- crpne stanice sa zahvatom iz akumulacije,
- tlačnog razvodnog cjevovoda s hidrantima (priklučnim oknima) i zasunskim oknima.

Predmet ove mape je strojarski dio crpne stanice.

3.2 Opis projektiranog dijela građevine

Vidi nacрте: Tlocrt-podrum S3-F87.00.03-S01.0-110, Tlocrt – mosna dizalica S3-F87.00.03-S01.0-111 i Presjeci S3-F87.00.03-S01.0-120 - 123.

Crpna stanica kapaciteta 200 l/s i visine dizanja 120 m smještena je uz lijevi bok akumulacije.

Crpna stanica je tlocrtnih dimenzija oko 14,70 m × 8,00 m i kotom poda na 116,05 m n. m, visina nadzemnog dijela crpne stanice (od kote platoa do vrha zgrade) iznosi oko 5,85 m. Ulaz u crpnu stanicu predviđen je sa istočne strane platoa. U crpnoj stanici je smještena strojarska, elektrooprema i oprema za upravljanje crpkama. Crpna stanica predviđena je s dvije etaže, podzemnom čija je funkcija smještaj crpki i ostale strojarske opreme i prizemljem gdje su smješteni elektro ormari. U prizemlju je omogućen pristup u crpnu stanicu, dopremu opreme te je omogućen pristup podzemnoj etaži.

Oprema koja je smještena u crpnoj stanici sastoji se od:

- dovodnih cjevovoda s pripadajućom armaturom
- velike hidrostanice
- male hidrostanice
- tlačnih cjevovoda s pripadajućom armaturom
- kolektora s pripadajućom armaturom
- tlačne posude
- kompresora zraka
- mjerača protoka
- mosne dizalica nosivosti 5t



3.2.1 Velika hidrostanica

Odabrana je slijedeća hidrostanica

Tip:	centrifugalna
Broj crpki	3 kom
Dobava:	3x70,00 l/s
Visina dobave:	120,0 m
Snaga P2	3x101 kW; 295 kW
Efikasnost	>73 %
Maksimalni tlak	25 bar
Nominalni tlak NP	25 bar / 10 bar
NPSH	>4,00 m

Elektromotor

Snaga	3x110 kW; 315 kW
Zaštita	IP55

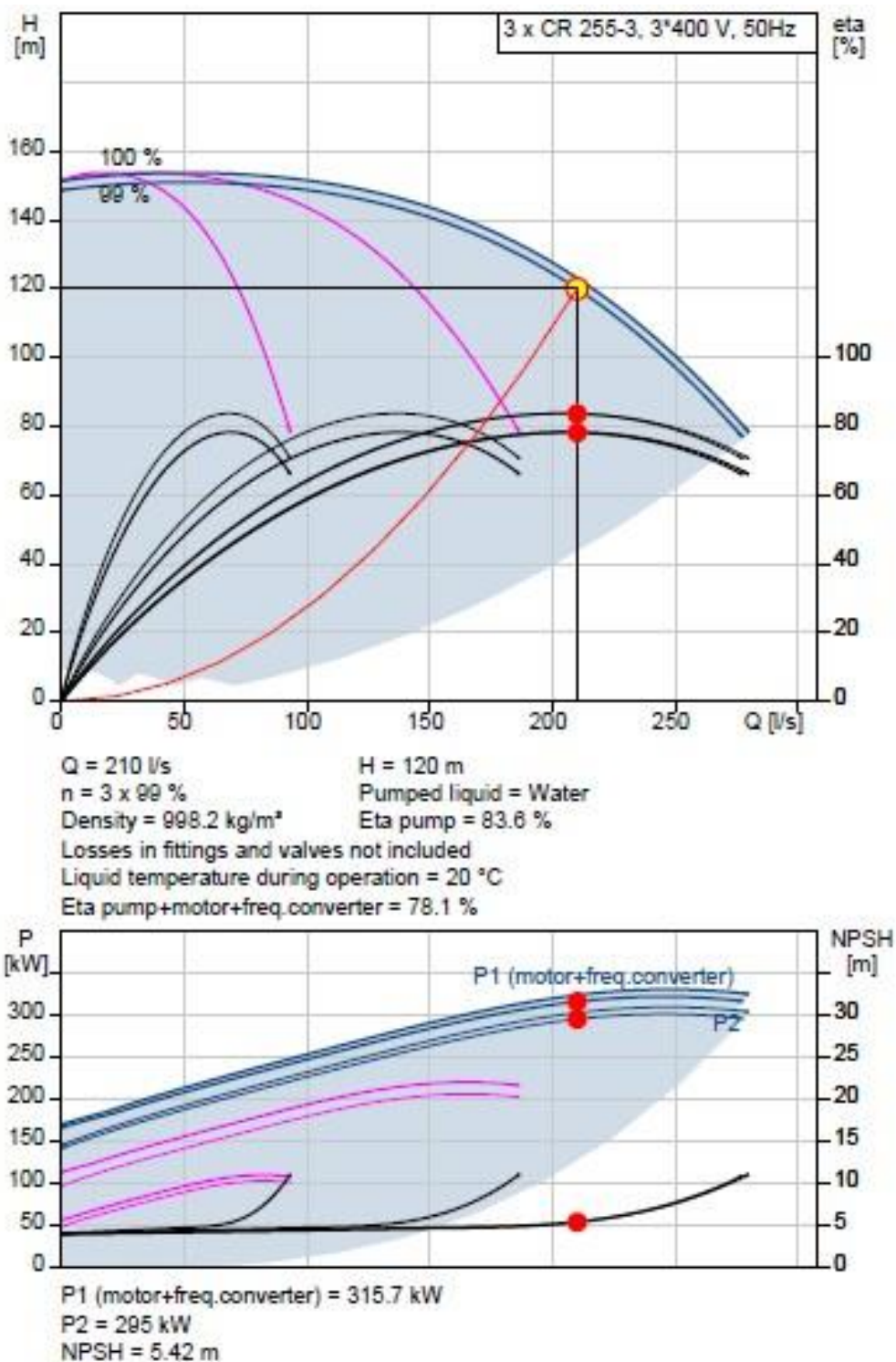
Detaljni podaci i mjerna skica prikazani su na prilogima Slika 1, Slika 2 i Slika 3.



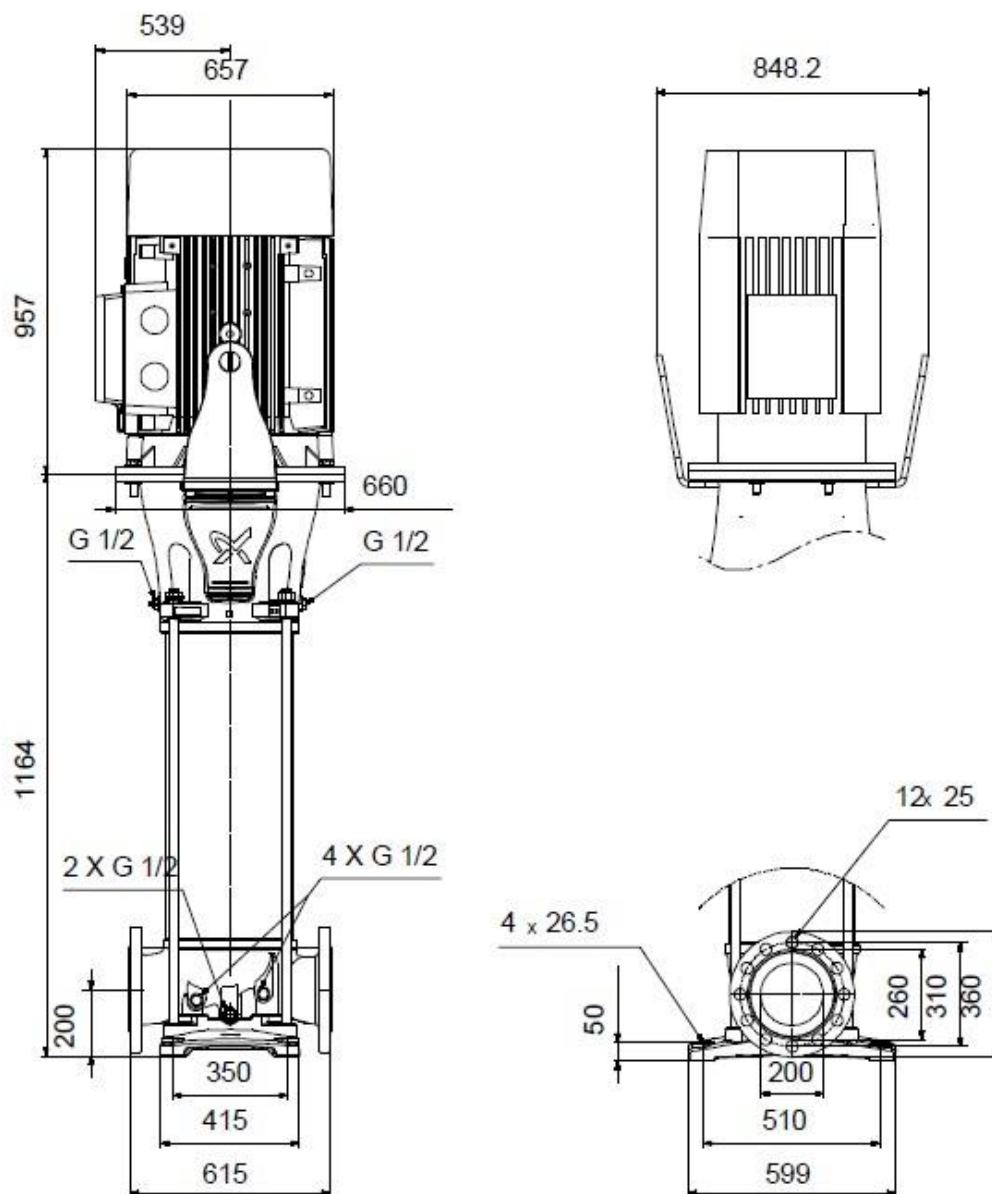
Opis	Vrijednost
Opće informacije:	
Ime proizvoda:	CR 255-3 A-F-A-E-HQQE
Br. proizvoda:	92905932
EAN broj:	5715121360746
Tehnički:	
Brzina crpke na kojoj su bazirani podaci o crpki:	2983 rpm
Nazivni protok:	70.83 l/s
Dobivena visina dizanja crpke:	122.2 m
Maximum head:	153.7 m
Stages:	3
Impellers:	3
Number of reduced-diameter impellers:	0
Low NPSH:	N
Pump orientation:	Vertical
Shaft seal arrangement:	Single
Šifra za osovinsku brtvu:	HQQE
Odobrenja:	CE, UKCA, SEPRO
Tolerancija krivulje:	ISO9906:2012 3B
Pump version:	A
Model:	A
Hlađenje:	IC 411
Materijali:	
Temelj:	Ductile cast iron
Temelj:	EN 1563 EN-GJS-500-7
Temelj:	ASTM A536-84 65-45-12
Impeler:	Nehrđajući čelik
Impeler:	EN 1.4401
Impeler:	AISI 316
Material code:	A
Code for rubber:	E
Ležaj:	WC/WC
Support bearing:	Graflon
Thrust handling device:	SiC/WC
Material certified according to:	European standards
Instalacija:	
Maksimalna temperatura okoline:	55 °C
Maksimalni radni tlak:	25 bar
Max tlak pri navedenoj temp:	25 bar / 120 °C
Tip priključka:	DIN
Size of inlet connection:	DN 200
Size of outlet connection:	DN 200
Nominalna vrijednost tlaka:	PN 25
Veličina priрубnice za motor:	FF600
Connect code:	F
Tekućina:	
Dizana tekućina:	Voda
Raspon temperature tekućine:	-20 .. 120 °C
Temperatura tekućine tijekom rada:	20 °C
Gustoća:	998.2 kg/m³
Kinematska viskoznost:	1 mm²/s
Električni podaci:	
Motor standard:	IEC
Vrsta motora:	SIEMENS
Nazivna snaga - P2:	110 kW
Snaga (P2) zahtijevana od crpke:	110 kW

Opis	Vrijednost
Frekvencija glavne mreže:	50 Hz
Nazivni napon:	3 x 380-420D/660-725Y V
Nazivna struja:	184/107 A
Struja startanja:	910 %
Cos fi - faktor snage:	0.9
Nazivna brzina:	2988 rpm
Učinkovitost:	IE4 96%
IE klasa učinkovitosti:	IE4
Učinkovitost motora pri punom opterećenju:	96 %
Učinkovitost motora pri 3/4 opterećenja:	95.9 %
Učinkovitost motora pri 1/2 opterećenja:	95.1 %
Broj polova:	2
Klasa zaštite (IEC 34-5):	IP55
Klasa izolacije (IEC 85):	F
Ugrađena zaštita motora:	PTC
Br. motora:	92898768
Upravljanje:	
Frekventni pretvarač:	NIJEDAN
Ostalo:	
Terminal box position:	6
Minimalni indeks učinkovitosti, MEI ≥:	0.70
Neto masa:	1330 kg
Bruto masa:	1550 kg
Zapremina isporuke:	3.91 m3
Thrust handling device:	Y

Slika 1 Podaci o crpki velike hidrostanice



Slika 2 Radna točka velike hidrostanice



Slika 3 Mjerna skica pumpe velike hidrostanice



3.2.2 Mala hidrostanica

Odabrana je slijedeća hidrostanica

Tip:	centrifugalna
Broj crpki	4 kom
Dobava:	4x15,00 l/s
Visina dobave:	120,0 m
Snaga P2	4x20 kW; 80 kW
Efikasnost	>76 %
Maksimalni tlak	30 bar
NPSH	3,02 m

Elektromotor

Snaga	4x22 kW; 80 kW
Zaštita	IP55

Detaljni podaci i mjerna skica prikazani su na prilogima Slika 4, Slika 5 i Slika 6.

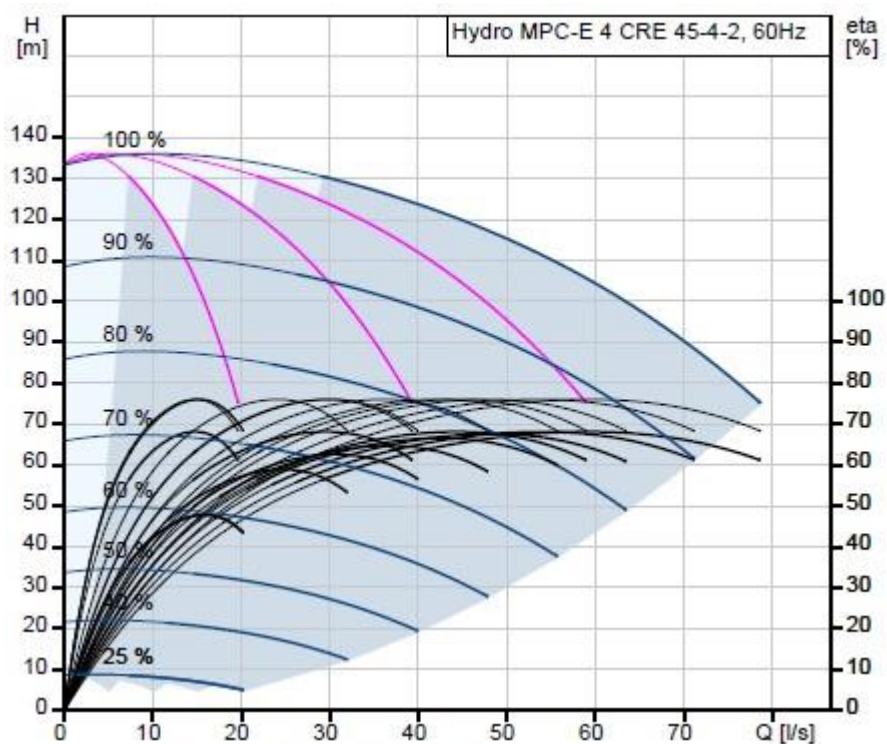


Description	Value
General information:	
Product name:	CRE 45-4 A-G-A-E-HQQE
Product No:	98183650
EAN number:	5711491088990
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	3541 rpm
Rated flow:	15 l/s
Rated head:	117.6 m
Maximum head:	149.3 m
Actual impeller diameter:	136.4 mm
Stages:	4
Impellers:	4
Number of reduced-diameter impellers:	0
Low NPSH:	N
Pump orientation:	Vertical
Shaft seal arrangement:	Single
Code for shaft seal:	HQQE
Approvals:	CURUS
Approvals for drinking water:	NSF/ANSI 61
Curve tolerance:	ISO9906:2012 3B
Pump version:	A
Model:	B
Materials:	
Base:	Cast iron
Base:	EN 1563 EN-GJS-500-7
Base:	ASTM A536 80-55-06
Impeller:	Stainless steel
Impeller:	EN 1.4301
Impeller:	AISI 304
Material code:	A
Code for rubber:	E
Bearing:	SIC
Support bearing:	Graffon
Installation:	
Maximum ambient temperature:	40 °C
Maximum operating pressure:	30 bar
Max pressure at stated temp:	30 bar / 120 °C
Max pressure at stated temp:	30 bar / -30 °C
Type of connection:	ANSI
Size of inlet connection:	3 inch
Size of outlet connection:	3 inch
Pressure rating for connection:	PN 40
Flange rating inlet:	300 lb
Flange size for motor:	284TC
Connect code:	G
Liquid:	
Pumped liquid:	Water
Liquid temperature range:	-30 .. 120 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m³
Kinematic viscosity:	1 mm²/s
Electrical data:	
Motor standard:	NEMA
Motor type:	180AA
Rated power - P2:	22 kW
Power (P2) required by pump:	22 kW

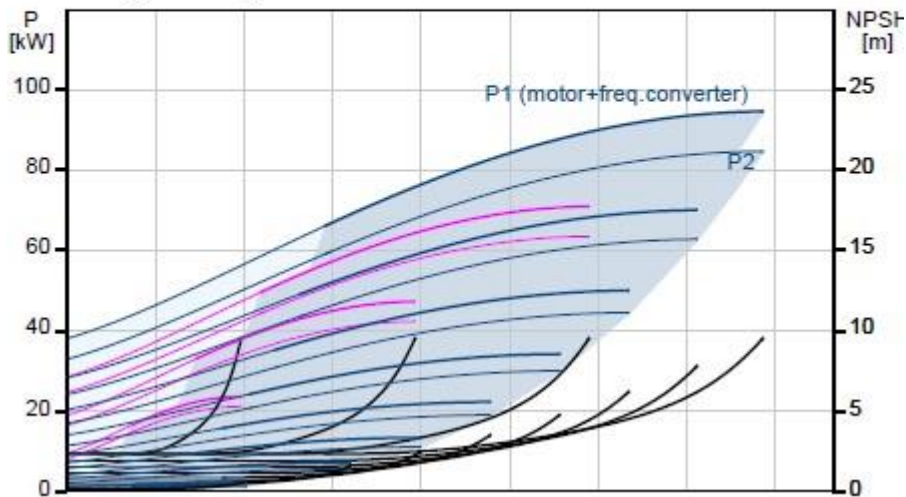


Description	Value
Over/undersize motor:	Standard motor size
Mains frequency:	60 Hz
Rated voltage:	3 x 460-480 V
Service factor:	1.15
Rated current:	36.5 A
Cos phi - power factor:	0.88
Rated speed:	480-3540 rpm
IE Efficiency class:	NEMA Premium / IE3 60Hz
Motor efficiency at full load:	91.7 %
Number of poles:	2
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	YES
Motor No:	85901139
Controls:	
Function Module:	ADVANCED I/O
Frequency converter:	Built-in
Pressure sensor:	N
Others:	
Terminal box position:	6
DOE Pump Energy Index VL:	0.46
Net weight:	232 kg
Gross weight:	240 kg
Shipping volume:	0.819 m³

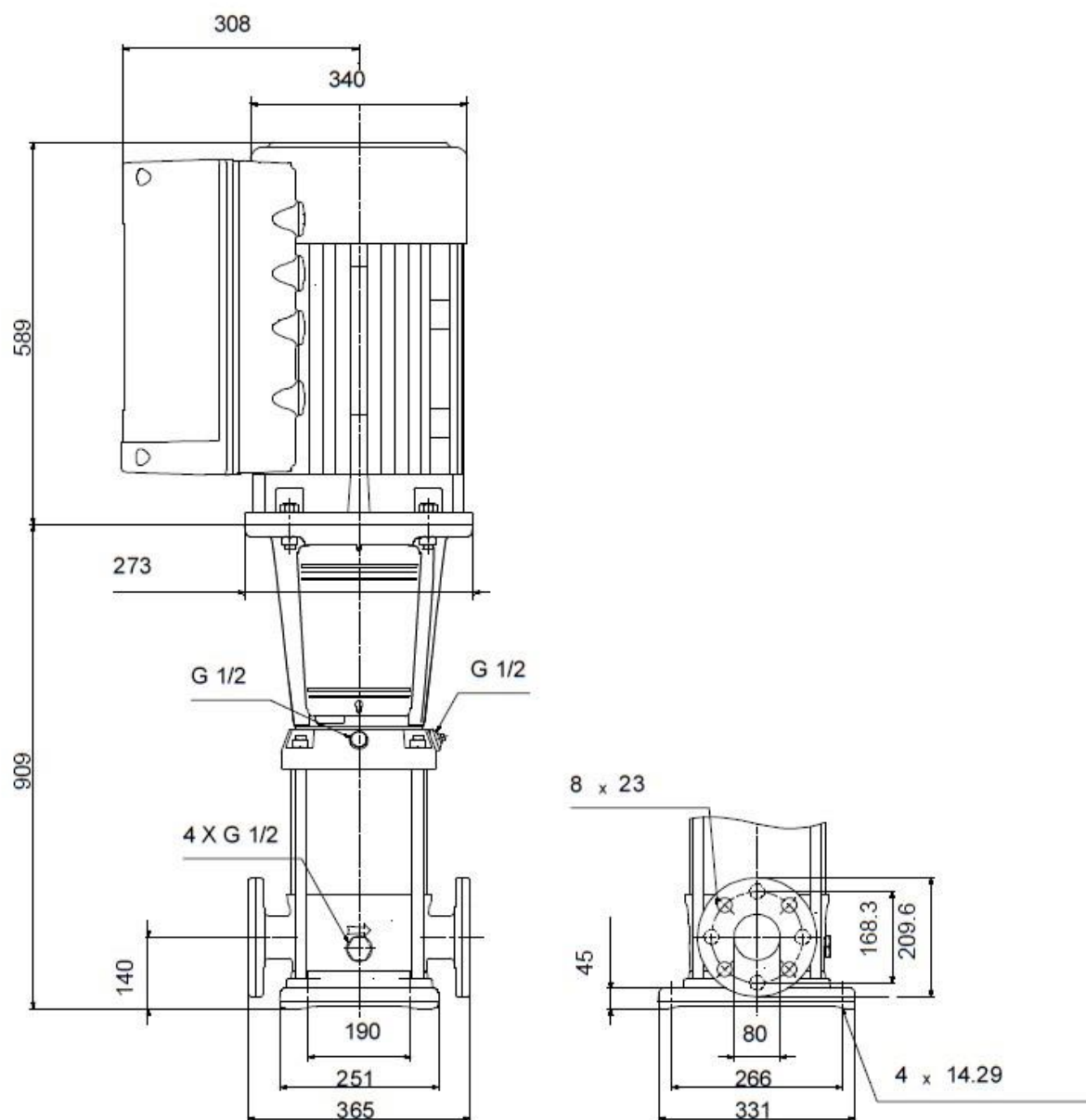
Slika 4 Podaci o crpki male hidrostanice



Losses in fittings and valves not included
Pumped liquid = Water
Liquid temperature during operation = 20 °C
Density = 998.2 kg/m³



Slika 5 Radna točka male hidrostanice

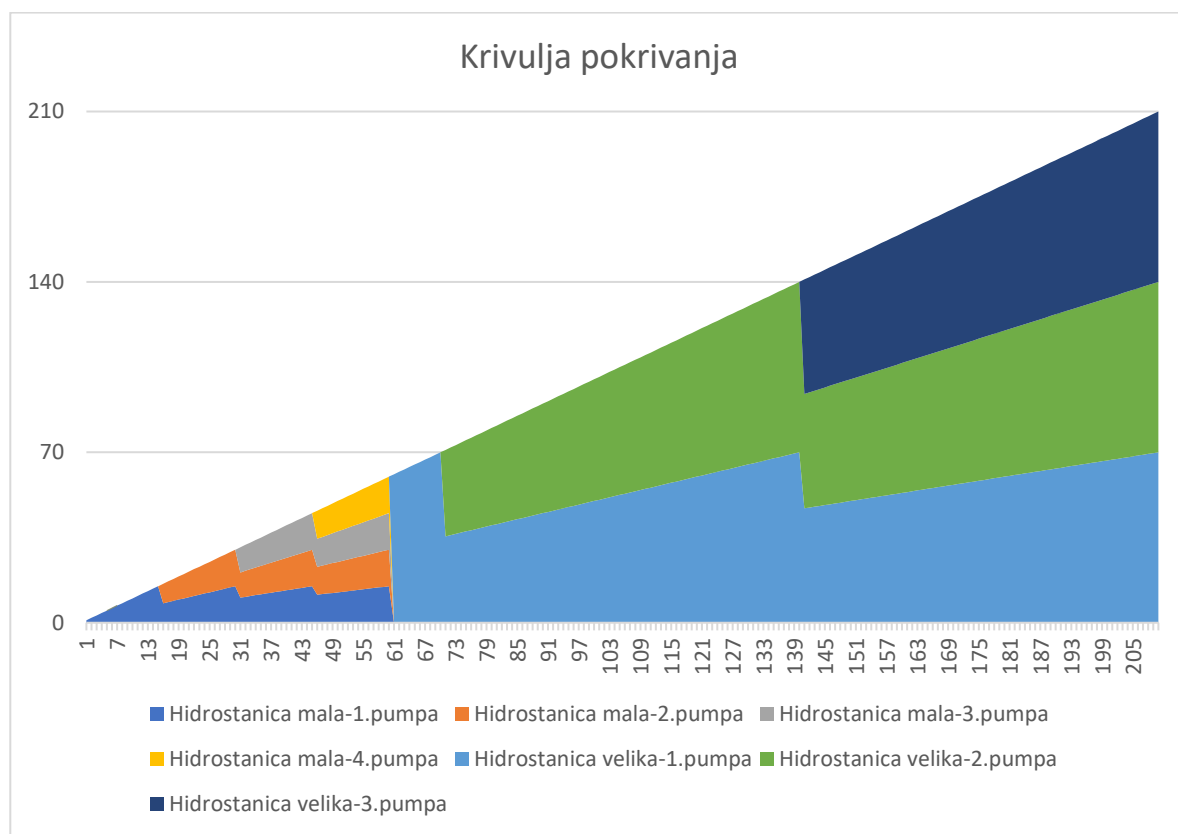


Slika 6 Mjerna skica pumpe male hidrostanice

3.2.2.1 Regulacija crpki (hidrostanica)

Regulacija crpki (hidrostanica) obuhvaća sve potrebne uređaje za potpuno automatsko upravljanje i nadzor crpki pogonjenih pretvaračima frekvencije 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. Sposobnost frekventnih pretvarača je da regulacijom frekvencije za konstantni tlak može crpiti između 30% i 100% protoka crpke. Rad crpki bit će reguliran automatikom na način da se prvo uključuje mala hidrostanica do protoka 60 l/s, a potom se uključuje velika hidrostanica do maksimalnog protoka od 210 l/s.



Slika 7: Krivulja pokrivanja

Osim automatskog rada postoji i mogućnost ručnog pogona crpne stanice. Na kontrolnoj ploči upravljačkog ormara hidrostanica ugrađeni su: signalizator alarma (svjetlosni i zvučni), praćenje broja radnih sati svake pojedine crpke, mjerač protoka, pokazatelj potrošnje energije te ostalu opremu u skladu s karakteristikama crpki i frekvencijskom regulacijom crpki.

Sama regulacija protoka vrši se tako da u sustavu upravljanja treba definirati da je raspon tlaka u kolektoru u radu između 11 i 12 bar tj 110 m i 120 m visine dobave. Padom tlaka ispod donje granice zbog povećanja potrošnje vode sustav upravljanja treba povećati dobavu povećanjem broja okretaja crpki promjenom frekvencije struje napajanja na frekventnoj regulaciji ili uključanjem slijedeće crpke, a prekoračenjem gornje granice radi smanjenja potrošnje sustav upravljanja treba smanjiti dobavu smanjenjem broja okretaja crpki promjenom frekvencije struje napajanja na frekventnoj regulaciji.

S obzirom da se zahtjeva ugradnja crpki sa frekventnom regulacijom, a da će odabrane crpke morati imati stupanj djelovanja crpke takav da je od 70-110 % projektnog protoka taj stupanj djelovanja unutar 5% raspona, mjesta uključivanja crpki trebaju biti prema danoj krivulji pokrivanja (vidi Slika 7). Prema tome rad crpki za potrebne protoke je kako slijedi:

- | | |
|---------------------|---|
| • Od 0 do 15 l/s | U pogonu je 1.pumpa male hidrostanice |
| • Od 16 do 30 l/s | U pogonu je 2.pumpa male hidrostanice |
| • Od 31 do 45 l/s | U pogonu je 3.pumpa male hidrostanice |
| • Od 46 do 60 l/s | U pogonu je 4.pumpa male hidrostanice |
| • Od 60 do 70 l/s | U pogonu je 1.pumpa velike hidrostanice |
| • Od 71 do 140 l/s | U pogonu je 2.pumpa velike hidrostanice |
| • Od 141 do 210 l/s | U pogonu je 3.pumpa velike hidrostanice |

Stoga pri uključivanju slijedeće crpke sustav regulacije treba raspodijeliti ukupnu dobavu jednoliko na crpke u pogonu.



Međutim, kod smanjivanja potrebe za vodom, preporuča se da su točke isključivanja crpki definirane na nižim protocima.

- | | |
|---------------|-------------------------------------|
| • Kod 150 l/s | Gašenje 3.pumpe velike hidrostanice |
| • Kod 80 l/s | Gašenje 2.pumpe velike hidrostanice |
| • Kod 62 l/s | Gašenje 1.pumpe velike hidrostanice |
| • Kod 45 l/s | Gašenje 4.pumpe male hidrostanice |
| • Kod 35 l/s | Gašenje 3.pumpe male hidrostanice |
| • Kod 18 l/s | Gašenje 2.pumpe male hidrostanice |

Ovakvim granicama izlaska iz pogona se omogućava da se u slučaju kolebanja protoka, kao posljedice brze promjene raspoložive količine vode, oko nominalne dobave jedne crpke ili zbroja nominalnih dobava, neće dolaziti do uzastopnih paljenja i gašenja crpki.

Nivo sklopka minimalne razine u jezeru je podešena na razinu 113,50 m.n.m. i služi kao zaštita crpki za slučaj prestanka dotoka vode, kako crpke ne bi radile na suho i njegovim djelovanjem se isključuje rad crpne stanice. Nivo sklopka maksimalne razine je podešena na razinu 116,30 m.n.m. služi kao zaštita cjelokupne crpne stanice kao zaštita u slučajevima vodostaja višeg od planiranog (u slučaju jakih kiša kada je akumulacija puna do vrha). U tome slučaju se isključuje rad crpne stanice te se daljinskom vezom iz crpne stanice može predvidjeti javljanje takvog stanja u centralni nadzorni sustav nadležnog tijela koje upravlja i održava sustav navodnjavanja.

3.2.3 Dovodni cjevovod s pripadajućom armaturom

Zajednički dovodni cjevovod za obje hidrostanice počinje u zahvatnoj građevini smještenoj u akumulaciji, a završava račvanjem i spojem na svaku hidrostanicu posebno. Funkcija mu je dovod vode do hidrostanica, koje podižu tlak vode za potrebe navodnjavanja. Dovodni cjevovod DN500 prolazi kroz zid i ulazi u crpnu stanicu na etažu podruma. Zatim se pomoću T komada razdvaja na dva cjevovoda gdje se svaki spaja na svoju hidrostanicu.

Dovodni cjevovod za veliku hidrostanicu kapaciteta 210 l/s se sastoji od slijedećih elemenata:

- Usisne košare
- EU komada s prirubnicom, TJ-kolčakom i zidnom prrubnicom DN 500 PN 16
- T komada DN 500/ DN 200 PN 16
- spojnih FFG komada promjera DN 500 PN16
- plosnatog (zapornog) zasuna DN500 PN16
- dilatacionog kompenzatora DN 500

Dovodni cjevovod za malu hidrostanicu kapaciteta 60 l/s se sastoji od slijedećih elemenata:

- T komada DN 200/ DN 100 PN 16
- spojnih FFG komada promjera DN 200 PN16
- EV zasun (zaporni) DN200 PN 16
- EV zasun DN100 PN 16 odvodnje
- dilatacionog kompenzatora DN 200

Dilatacioni kompenzator

Nakon zapornog ventila i zasuna postavljaju se dilatacioni kompenzatori promjera DN500 odnosno DN200 s integriranim prirubicama čija je svrha reduciranje prenošenja buke i vibracije, olakšanu montaža/demontaža cjevovoda te kompenziranje sila.

3.2.4 Tlačni cjevovod u crpnoj stanici

Tlačni cjevovod u crpnoj stanici obuhvaća cjevovode koji počinju nakon hidrostanica, spajaju se na tlačni kolektor sa svim potrebnim spojevima i izlaze iz crpne stanice. Cjevovodi koji počinju na izlazu iz svake hidrostanice a završavaju na spoju s tlačnim kolektorom sastoje se od sljedećih elemenata:

Tlačni cjevovod iz velike hidrostanice se sastoji od sljedećih elemenata:

- dilatacionog kompenzatora DN 500
- koljena promjera DN 500 PN16
- zapornog ventila za izoliranje pri održavanju crpke DN500
- spojnih FFG komada promjera DN 500 PN16
- koljena promjera DN 500 PN16
- T komada DN 500 PN 16

Tlačni cjevovod iz male hidrostanice se sastoji od sljedećih elemenata:

- dilatacionog kompenzatora DN200
- koljena promjera DN 200 PN16
- EV zasuna za izoliranje pri održavanju crpke DN200
- spojnih FFG komada promjera DN 200 PN16
- koljena promjera DN 200 PN16
- spojnih FFG komada promjera DN 200 PN16
- T komada DN 500/DN200 PN 16

Prolaskom vode kroz hidrostanice, voda se tlači te tlačnim cjevovodima vodi do mjesta potrošnje odnosno hidranata za potrebe navodnjavanja.

Spoj na kolektor

Prije spoja s tlačnim kolektorom na tlačne cjevovode se postavljaju zaporni ventil DN500 na liniji velike hidrostanice te eliptični zasun DN200 na liniji male hidrostanice. Dalje se tlačni cjevovodi spajaju na odcjepne T-komade s prirubnicama tlačnog kolektora.

Tlačni kolektor je horizontalni cjevovod koji se nalazi na zidnim osloncima. Funkcija cjevovoda je spajanje tlačnih cijevi iz svake hidrostanice u zajednički kolektor koji vodi vodu van crpne stanice zahvata i dalje prema potrošačima. Nazivni promjer tlačnog kolektora je DN500 i nominalnog tlaka PN16 na koji je spojena ostala oprema potrebna za praćenje rada, potrošnje ili upravljanje.

Tlačni kolektor unutar crpne stanice sastoji se od sljedećih elemenata:

- nekoliko T-komada s priključcima s prirubnicama DN500
- T-komada s priključcima s prirubnicama DN500/DN100
- slijepe prirubnice (X komad) DN500 s izvedenim ispustom za pražnjenje kolektora uključivo zaporni ventil te priključnim mjestom za digitalni manometar i izolacijskim ventilom
- nekoliko spojnih FFG komada s prirubnicama DN500
- komada za reduciranje promjera s prirubnicama DN500/400
- ultrazvučnog mjerača protoka DN400
- komada za reduciranje promjera s prirubnicama DN400/500
- EU komada s prirubnicom, TJ-kolčakom i zidnom prirubnicom DN 500 PN16

Tlačni cjevovodi koji izlaze iz svake hidrostanice dovode se prema tlačnom kolektoru gdje se spajaju na kolektorske elemente s priključcima s prirubnicama DN500 i DN200. Na samom početku tlačnog kolektora na prvom segmentu nalazi se slijepe prirubnica DN500



čija je funkcija zatvaranje otvora na početku cjevovoda i potencijalni otvor za eventualne radove na cjevovodu. Na prirubnici treba biti izveden ispust za pražnjenje kolektora uključivo zaporni ventil te priključno mjesto za digitalni manometar sa izolacijskim ventilom. Prirubnica je spojena na prvi kolektorski element s priključcima s prirubnicom DN500.

Automatski odzračno – dozračni ventil

Na najvišem mjestu tlačnog cjevovoda od hidrostanica do kolektora smješten je odzračno – dozračni ventil DN200 PN16 sa dvije kugle koji ima trostruku funkciju:

- ispuštanje/upuštanje velikih količina zraka kod punjenja i pražnjenja cjevovoda
- otvor srednje veličine za sprječavanje udara kod velikih brzina punjenja
- mali otvor za ispuštanje malih količina zraka kod punog radnog tlaka u radu postrojenja

Spoj na kolektor je izveden sa:

- prirubničkim spojem na T komad DN 500/ DN 200 PN16

Nakon priključka male hidrostanice na kolektor, odvaja se s dodatni T komadom DN500/DN200. Potom slijedi dio kolektora na kojem se nalazi prvo redukcija promjera DN500/DN400, a potom je ugrađen elektromagnetski mjerac protoka.

Elektromagnetski mjerac protoka

Sekcija mjerenja protoka počinje redukcijom promjera DN500 / DN400 (smanjenje se vrši kako bi mjerilo protoka moglo točno mjeriti i male protoke) te spojni komad DN400 PN16. Odmah uz njega se ugrađuje montažno-demontažni komad. Nakon toga se postavlja elektromagnetski mjerac protoka promjera DN 400 PN16 za potrebe mjerenja trenutnog i ukupnog protoka s rasponom mjerenja 39-1170 l/s. Mjerac se kompletira s elektroničkim mjernim sklopom i kabelima na vezi mjerac – mjerni sklop do glavnog ormara.

Tip:	Elektromagnetski
Raspon protoka DN400:	39 – 1170 l/s
Brzine strujanja	0,3 - 10 m/s
Napajanje:	30 VDC, 6mA
Izlazni signal:	4 - 20mA (0 - 20mA)
Klasa točnost:	±0,2% / min±0,5%

Nakon mjeraca protoka se ugrađuje redukcija promjera DN400 / DN500.

Prije početka radova na održavanju mjeraca protoka koji zahtijeva demontažu mjeraca, nužno je zatvoriti sve zaporne ventile za izoliranje crpki te isprazniti kolektor od vode.

Zatim slijedi spojni FFG komad s prirubnicom na koji se postavlja EU komad s prirubnicom, TJ-kolčakom i zidnom prirubnicom promjera DN 500 PN16 koji vodi cjevovod kroz zid crpne stanice. Nakon izlaska iz crpne stanice nastavlja se cjevovod prikazan u mapi G3-F87.00.03-G06.0-Sustav navodnjavanja Kapelica- Kaniška Iva - Tlačni cjevovod

3.2.5 Tlačna posuda s kompresorom

Namjena tlačne posude je:

- zaštita crpke od prevelikog broja uključivanja (kompenzacija male potrošnje – ispod 20 l/s i/ili gubitaka uslijed napuknuća tlačnih cjevovoda,
- zaštite od nastanka hidrauličkog udara i nastajanja podtlaka u početnom dijelu tlačnog cjevovoda u slučaju havarijskog ispada crpki iz rada.

Tlačna posuda (vidi prilog *S3-F87.00.03-S01.0-130-Tlačna posuda*) za vodu u vertikalnoj izvedbi od pocinčanog čelika ukupne visine 4,03 m, kapaciteta $V=4\text{ m}^3$ radnog pretlaka 7,5 bar, komplet nivokazom s magnetskim krilcima te bypass indikatorom razine s magnetskim



plovkom, graničnim prekidačima i daljinskim prijenosom podataka ($4 \div 20\text{mA}$), manometrom mjernog područja 0-16 bar, sigurnosnim ventilom za ispušt zrak na vrhu tlačne posude (kapacitet $Q=2800\text{ m}^3/\text{h}$ pri tlaku $p_{\text{isp}}=14\text{bar}$), ventil i slavina (2") za ispuštanje vode iz tlačne posude pri dnu posude, elektromagnetni ventil za ispuštanje viška zraka (1/2"), donjom priključnom prirubnicom DN200, PN 16 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 etaži montažnog prostora te je spojena cjevovodom na tlačni kolektor.

Granični prekidači na nivokazu se moraju aktivirati pri slijedećim razinama vode u spremniku:

- Minimalna razina vode u spremniku odgovara koti vode u spremniku 114,75 m n.m.
- Maksimalna razina vode u spremniku odgovara koti vode u spremniku 115,05 m n.m.

Uključivanjem prekidača minimalne i maksimalne razine sustav upravljanja preko kompresora i elektromagnetskog ventila održava željenu razinu vode u tlačnoj posudi.

Razine na kojim se uključuju proizlaze iz izračuna količine zraka u tlačnoj posudi koja je definirana u mapi G3-F87.00.03-G06.0 - Sustav navodnjavanja Kapelica - Kaniška Iva - Tlačni cjevovod. S obzirom da su ove kote razine vode u tlačnoj posudi vezane na predviđene dimenzije tlačne posude, u slučaju ugradnje tlačne posude drugačijih dimenzija treba te razine ponovno definirati.

Spojni cjevovod sadrži slijedeće komade:

- eliptični zasun DN200 PN16,
- spojni komad DN200 PN16 duljine po potrebi
- koljena promjera DN 200 PN16
- Otvor za održavanje

Proizvođač tlačne posude dužan je osigurati dokaze sukladnosti prema pravilniku o tlačnoj opremi i certifikat o provedenoj tlačnoj probi sukladno ispitnom tlaku definiranom u poglavlju 3.2.10.

Prilikom punjenja vodom prije početka korištenja sustava navodnjavanja nakon što su svi cjevovodi napunjeni pristupa se punjenju tlačne posude do referentne razine punjenja.

Nakon pokretanja crpke dolazi do porasta tlaka u odvodnom cjevovodu. Uslijed porasta tlaka razina vode u tlačnoj posudi za ublažavanje hidrauličkog udara će porasti jer se zrak zarobljen u posudi zbija na tlak u cjevovodu. Radom kompresora utiskuje se dodatni zrak u posudu kako bi se opet postigla referentna razina punjenja. Na ovaj način ujedno se provjerava funkcionalnost automatske dopune zraka u tlačnu posudu.

Kompresor

Uz tlačnu posudu ugrađuje se kompresor čija je funkcija stvaranje pretlaka u tlačnoj posudi prije punjenja vodom i povremeno nadopunjavanje zračnog jastuka tlačne posude.

Kompresor je slijedećih karakteristika:

- količina dobave zraka $Q_{\text{min}} = 200\text{ l/min}$
- maksimalni tlak dobave $q_{\text{max}} = 10.0\text{ bar}$
- snaga $P = 1,5 - 2.0\text{ kW}$
- snaga motora $P = 2,4\text{ kW}$
- Napon $3 \times 400\text{ V}$



Kompresor je spojen s tlačnom posudom zaporno - regulacijskom armaturom DN15, PN16. Između kompresora i tlačne posude na priključku za dobavu zraka postaviti nepovratni ventil čija je funkcija da spriječi eventualni prodor vode do kompresora. Kompresor mora biti opremljen grubim i finim filterom na usisnoj strani da ne povuče eventualnu prašinu koja bi mogla prouzrokovati začepljenje ventila na grani kompresora.

3.2.6 Električna mosna dizalica

Crpna stanica će biti opremljena električnom mosnom dizalicom (vidi prilog S3-F87.00.03-S01.0-131) koja se koristi prilikom montaže, servisiranja ili popravka na crpkama. Električna mosna dizalica je spojena na električna kolica koja predstavljaju spojni element kojim se ostvaruje linearni pomak električne mosne dizalice po fiksnim čeličnim I profilima. Fiksni čelični I profili položeni su na osloncima koji su sastavni dio armiranobetonskih stupova zgrade.

Osnovne tehničke karakteristike električne mosne dizalice i električnih kolica su:

- | | |
|--|-----------|
| • Raspon | 6,9m |
| • Nosivost dizalice | 5 t, |
| • Visina dizanja | 10 m, |
| • Brzina vožnje električnih kolica | 7 m/min, |
| • Brzina vožnje mosta | 12 m/min, |
| • Brzina dizanja električne lančane dizalice | 4 m/min, |
| • Brzina dizanja električne lančane dizalice, min: | 1 m/min, |
| • Snaga motora dizalice | 6 kW. |

3.2.7 Drenažna crpka

Za slučaj propuštanja vode u tijeku pogona te za odvođenje vode pri radovima na održavanju, ugraditi će se drenažna crpka za pražnjenje prostora crpne stanice. Crpka se ugrađuje u malu usisnu jamu u uglu crpne stanice te se sa pripadajućim cjevovodom voda izbacuje u okoliš crpne stanice.

Drenažna crpka s cjevovodom ima slijedeće osnovne karakteristike crpke:

Crpka

Tip:	Vertikalna, jednostupanjska potopna crpka
Dobava:	2 l/s
Visina dobave:	10 m
Automatika:	prekidač razine za automatsko pokretanje i zaustavljanje

Elektromotor

Snaga:	0,9 kW
Napon	3x400V
Cos φ	0,83
Zaštita	IP68

Alarm LC A1 alarm sa nivo sklopkom

Crpka mora biti opremljena sustavom uključivanja/isključivanja preko nivo sklopki.

Crpka također mora biti opremljena alarmom razine u prostoru u kojem je crpka smještena koji nakon uključivanja paljenja interventno šalje signal za gašenje. Spoj alarma na sustav



upravljanja mora imati trokraki prekidač (automatski rad/isključeno/lokalna kontrola) kojim se isključuje alarm ili ga se prebacuje lokalno upravljanje. Funkcija ovakvog rješenja je osiguranje u slučaju puknuća nekog dijela cjevovoda te posljedičnog propuštanja vode u upravljačkoj stanici kako ne bi došlo do potapanja elektro opreme.

3.2.8 Ventilacijski otvori i rešetke

Prema proračunu, potrebno je ugraditi slijedeće dimenzije rešetki:

Dozračne rešetke	4 komada	dimenzije 1,0 m x 1,01 m	ispunjenost 65%
Odzračne rešetke	3 komada	dimenzije 2,0 m x 1,01 m	ispunjenost 53%

Rešetke se postavljaju na nasuprotne zidove objekta.

3.2.9 Elektro ormari

Elektro ormari dani su u knjizi E3-F87.00.03-E01.0 - Sustav navodnjavanja Kapelica - Kaniška Iva crpna stanica - Elektrotehnički projekt.

3.2.10 Tlačna proba

3.2.10.1 Dovodni dio

S obzirom na razlike geodetskih visina između maksimalne razine vode u akumulacionom jezeru Bršljanica od +116,30 m.n.m. te razine kote hidrostanice od +111,61 m.n.m. proizlazi da je maksimalni tlak u dovodnom cjevovodu 4,69 m odnosno 0,47 bar. Stoga za tlačnu probu cijelog sustava uzimamo kao maksimalni tlak 3 bar te je probni pretlak 5 bar.

3.2.10.2 Tlačni dio

U skladu sa karakteristikama hidrostanica stvarni radni tlak hidrostanica neće biti veći od 1 bar te za tlačnu probu cijelog sustava uzimamo kao maksimalni tlak 13 bar te je probni pretlak 16 bar.

3.2.11 Priprema za pogon

Punjenje cjevovoda počinje nakon što se cjevovod osigura od deformacija. Cjevovod se mora puniti polako, radom jedne crpke male hidrostanice pri protoku od 5 l/s sa postupnim povećanjem do 15 l/s, kako bi se istovremeno ispustio zrak iz cjevovoda. Na najvišim mjestima potrebno je vršiti odzračivanje cjevovoda automatski preko odzračnih ventila.

Prilikom prvog punjenja posude vodom, najprije tlačnu posudu ispunimo do polovine volumena vodom, a zatim posudu tlačimo komprimiranim zrakom, tako da 50% ispunjenost posude osigurava željeni pretlak.

Ovaj postupak potrebno je provoditi i nakon svih upuštanja u pogon nakon ispada crpne stanice iz pogona tijekom rada, jer je moguće da se tlačna posuda djelomice ili potpuno ispraznila od vode.



3.3 Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova, a koji su bitni za ispunjenje tehničkih svojstava i temeljnih zahtjeva

Svi sudionici gradnje moraju se pridržavati Zakona o gradnji i drugih mjerodavnih zakona, pravilnika, propisa i normi, a sve prema popisu primijenjenih propisa i normi iz priloga 2. ove knjige.

3.4 Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaja okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda, tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine te građevine u cjelini

Sva ugrađena strojarska oprema zadovoljava tražene uvjete rada i osigurava siguran rad u cjelokupnom periodu rada. Za osiguravanje trajnosti opreme propisana je antikorozivna zaštita te je potrebno redovito održavanje i kontrola stanja ugrađene opreme.

3.5 Opis ispunjenja uvjeta gradnje na lokaciji za projektirani dio građevine

Za ugrađenu strojarsku opremu nisu definirani uvjeti gradnje, a sva oprema zadovoljava propisane zahtjeve za siguran rad.

3.6 Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine

KARAKTERISTIKE STROJARSKE OPREME

Proračuni karakteristika opreme dani su u prilogu 004 ove mape.

SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Prikaz mjera i primjena mjera zaštite od požara dani su u prilogu 007 ove mape.

HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Strojarska oprema je projektirana tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost korisnika ili susjeda te da tijekom cijelog svog vijeka trajanja nema iznimno velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, tijekom građenja, uporabe ili uklanjanja.

SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPORABE

Strojarska oprema je projektirana tako da ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja tijekom uporabe ili funkcioniranja, kao što su proklizavanje, pad, sudar, opekline, električni udari, ozljede od eksplozija i provale. Ne predviđa se uporaba od strane osoba smanjene pokretljivosti.

Vidjeti prilog 006 ove mape, prikaz mjera zaštite na radu.

ZAŠTITA OD BUKE

Tijekom korištenja neće doći do povećanja razine buke u okolišu s obzirom da je sva strojarska oprema smještena u zatvorenom prostoru koji osigurava zadovoljavanje uvjeta na lokaciji.

GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE

Strojarska oprema, dizalica te instalacije za osvjetljenje i provjetravanje su projektirane tako da količina energije koju zahtijevaju ostane na niskoj razini, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete smještaja građevine.



ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Strojarska oprema je projektirana na način da jamči ponovnu uporabu ili mogućnost reciklaže njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja, trajnost te uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama.

Primijenjeni materijali za uređenje moraju imati priznate certifikate sukladnosti (HRN i sl.).

3.7 Podaci o istraživanjima i podlogama od utjecaja na tehnička svojstva projektiranog dijela građevine i građevine u cjelini

Podatci iz prethodnih istraživanja, studija i podloga kao i iz projektnog zadatka se zbog svoje opsežnosti ne opisuju u ovom projektu.

3.8 Podaci bitni za provedbu pokusnog rada

Predmetnim projektom nije predviđen pokusni rad.

3.9 Mogućnost i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka cijele građevine

Predmetnim projektom nije predviđena fazna realizacija predmetnog zahvata, niti upotreba dijelova građevine prije dovršetka cijele građevine.

3.10 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti održavanja projektiranog dijela građevine

3.10.1 Uvjeti za održavanje

Projektiranjem crpne stanice razvoda vode predviđeni su svi utjecaji na predmetnu građevinu tijekom građenja i uporabe građevine koji proizlaze iz predvidivih uvjeta uobičajene uporabe i predvidivih utjecaja okoliša na građevinu.

Strojarska oprema je projektirana tako da tijekom korištenja različita djelovanja neće prouzročiti oštećenja građevine, a u slučaju požara očuvat će se funkcionalnost tijekom vremena utvrđenog u prikazu mjera zaštite od požara.

Predviđa se da se tijekom korištenja, izvedene predviđenim materijalima uz odgovarajuće održavanje, neće ugroziti njena trajnost.

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

Praćenje stanja, povremene godišnje preglede, izradu pregleda za održavanje i unapređivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva, utvrđivanje potrebe za obavljanje popravaka i druge stručne poslove može obavljati samo ovlaštena osoba (diplomirani inženjer i inženjer odgovarajuće struke s položenim stručnim ispitom odnosno osoba koja ima srednju stručnu spremu odgovarajuće struke s položenim stručnim ispitom).



Održavanje se provodi tako da se tijekom trajanja očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni glavnim projektom, propisima te aktima za građenje u skladu s kojima je građevina izgrađena. Održavanje podrazumijeva:

- Redovite preglede građevine odnosno njezinih dijelova, u razmacima i na način određen projektom i pisanom izjavom izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja, Pravilnikom o održavanju građevina (NN 122/14) i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji, a u slučaju ugrađene opreme, uređaja i instalacija i drugog i s planom servisiranja u rokovima propisanim u jamstvima proizvođača ugrađenih proizvoda;
- Izvanredne preglede građevine odnosno njezinih dijelova nakon kakvog izvanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru;
- Izvođenje radova kojima se građevina odnosno njezin dio zadržava ili se vraća u tehničko i/ili funkcionalno stanje određeno projektom odnosno propisima te aktima za građenje u skladu s kojima je građevina izgrađena;
- Vođenje i čuvanje dokumentacije od održavanja u kontinuitetu rednih brojeva navedeni i danom nastanka sastavljeni zapisnici s priložima o redovitim i izvanrednim pregledima te izvedenim radovima u svrhu očuvanja projektiranih temeljnih zahtjeva za građevinu, funkcionalnosti i sigurnosti građevine u uporabi.

Način obavljanja pregleda te mjere održavanja uključuju najmanje:

- vizualni pregled radi utvrđivanja napuklina i drugih oštećenja,
- vizualni pregled u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja temeljnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine
- utvrđivanja stanja nakon nepogoda ili izvanrednog događaja,
- redovita mjesečna kontrola prostora i elemenata, uređaja,
- podešavanja i/ili popravci (žaluzine, premazivanja, oprema),
- zamjena dijelova nakon isteka roka trajanja ili zbog većih oštećenja.

Nakon pregleda ovlaštena osoba je dužna sastaviti izvještaj o pregledu i stanju građevine s preporukama o potrebnim popravcima (ako je potrebno) i jedan primjerak pohraniti u dokumentaciju o održavanju.

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

Svi oblici popravaka na građevini u sklopu održavanja građevine trebaju biti popraćeni pisanim dokumentima koji se pohranjuju u dokumentaciju o održavanju.

Radovima na održavanju građevine ne smije se mijenjati tehničko rješenje građevine, ugrožavati ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu i drugih uvjeta koje mora ispunjavati građevina niti mijenjati usklađenost građevine s lokacijskim uvjetima.

1. Redovito održavanje građevine podrazumijeva:

- preventivno pregledavanje dijelova opreme;
- bojanje opreme i cjevovoda;
- provjera i pritezanje vijčanih spojeva cjevovoda
- provjera i pritezanje oslonaca
- podmazivanje pokretnih dijelova

Svaki dotrajali dio se mora pravovremeno zamijeniti. Svu opremu, aparate i uređaje treba servisirati prema uputama proizvođača, a najmanje jedanput godišnje.



2. Izvanredno održavanje nakon kakvog izvanrednog događaja nakon kojega građevina odnosno njezin dio više nije uporabljiv (npr. potres, požar, prirodno urušavanje tla, poplava, prekomjeren utjecaj vjetra, leda i snijega i sl.).

Svi proizvodi mogu se rabiti za održavanje samo ako je dokazana njihova uporabljivost. Proizvodi su uporabljivi ako njihova svojstva udovoljavaju temeljnim zahtjevima za građevinu, a što se dokazuje :

- potvrdom o sukladnosti ili
- dobavljačevom izjavom o sukladnosti.

Građevni proizvodi za koje nisu donijeti tehnički propisi i norme ili bitno odstupaju od njih, uporabljivi su samo ako imaju:

- tehničko dopuštenje ili
- svjedodžbu o ispitivanju.

Vlasnik građevine je dužan trajno čuvati dokumentaciju o održavanju svih elemenata građevine.

3.10.2 Projektirani vijek uporabe

Projektirani vijek uporabe strojarske opreme obrađene ovim projektom vezan je uz dva elementa:

1. Garantirani vijek trajanja propisanih materijala od strane proizvođača i
2. Pridržavanje propisanih uvjeta održavanja ugrađenih materijala i opreme.

Uz uporabu strojarske opreme sukladno njezinoj namjeni te uz redovito i odgovarajuće održavanje, projektirani vijek se procjenjuje na minimalno 35 godina.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj., S 1436



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Strojarski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT

PRILOG 004 : PRORAČUNI

Sadržaj

4.1	CRPKE ZA NAVODNJAVANJE.....	3
4.1.1	Potreban protok crpne stanice.....	3
4.1.2	Manometarska visina dizanja	3
4.1.3	Odabir crpki.....	3
4.1.4	Provjera usisne visine dizanja	3
4.1.5	Hidraulički proračun.....	4
4.2	DIMENZIONIRANJE TLAČNE POSUDE.....	7
4.3	VENTILACIJA	8
4.4	PRORAČUNI ČVRSTOĆE I ODREĐIVANJE KATEGORIJE OPREME POD TLAKOM	9
4.4.1	Tlačna posuda.....	9
4.4.2	Određivanje kategorije tlačne posude	10



4.1 CRPKE ZA NAVODNJAVANJE

4.1.1 Potreban protok crpne stanice

Ukupni potrebni protok crpne stanice za SN Kapelica – Kaniška Iva određuje se prema površini navodnjavanja ($A = 433$ ha) i izračunatom bruto hidromodulu za definiranu sjetvenu strukturu koji za područje navodnjavanja iznosi $q_{bruto} = 0,462$ l/s/ha. Bruto hidromodul definiran je za 14-satno trajanje navodnjavanja i prema sjetvenoj strukturi.

U nastavku je izračunat potrebni kapacitet crpne stanice:

$$Q = q_{bruto} \cdot A = 0,462 \text{ l/s/ha} \cdot 433 \text{ ha} = 200 \text{ l/s},$$

pri čemu je:

Q [l/s]	potrebni protok
Q_{bruto} [l/s/ha]	bruto radni hidromodul (0,462 l/s/ha)
A [ha]	površina sustava navodnjavanja (433 ha)

Na poljoprivrednoj površini od 433 ha maksimalni potrebni protok iznosi 200 l/s što će osigurati dovoljne količine vode za vršne potrebe u mjesecu srpnju za sve kulture iz sjetvene strukture na navedenoj površini navodnjavanja.

Ukupni kapacitet crpne stanice iznosi 200 l/s.

4.1.2 Manometarska visina dizanja

Manometarska visina dizanja crpki je $H_{man} = 120$ m, koja je određena u hidrauličkom proračunu u nastavku. S tom visinom dizanja moguće je od akumulacije Bršljanica dostaviti vodu uz lokalne i linijske gubitke u crpnoj stanici i zahvatnom cjevovodu te uz savladavanje geodetske visine između akumulacije i hidranata i zasunskim oknima za priključak opreme za navodnjavanje.

4.1.3 Odabir crpki

Uvažavajući provedene analize pri potrebnom protoku crpne stanice od $Q=210$ l/s i visine dizanja $h=120$ m, odabrane su dvije hidrostanice. Veća hidrostanica je kapaciteta 210 l/s, a manja hidrostanica je kapaciteta 60 l/s.

Tehničke karakteristike odabranih hidrostanica su prikazane u prilogu 003 „Tehnički opis“.

4.1.4 Provjera usisne visine dizanja

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

$$H_{geod. usis} = H_{crpke} - H_{jezero, min} = 111,61 \text{ mn.m.} - 113,05 \text{ mn.m.} = -1,440 \text{ m.}$$

Prema odabranim karakteristikama crpki izvršen je proračun maksimalne usisne visine odabranih crpki. Maksimalna usisna visina iznosi 3,542 m, što je više od geodetske visine između osi crpke i minimalnog vodostaja u usisnom bazenu koja iznosi -1,44 m.



S obzirom da se radi o potpljenoj pumpi, NPSH u principu uvijek zadovoljava uvjete.

$$H = p_z \cdot 10,2 - \text{NPSH} - H_U - H_V - H_R$$

$$H = 10,2 - 5,42 - 0,488 - 0,25 - 0,50 = 3,542 \text{ m}$$

gdje je:

p_z	tlak zraka (za naše područje 1,0 bar)
NPSH	minimum tlaka na usisu (karakteristika pumpe ovisno o radnoj točki, 5,42 m)
H_U	hidraulički gubici u usisnom cjevovodu (točka 0, 0,488 m)
H_V	tlak pare, 0,25 m
H_R	rezerva visine, 0,5 m

4.1.5 Hidraulički proračun

Mjerodavna minimalna razina vode u akumulaciji je +113,05 m n.m. maksimalna razina u akumulaciji je +116,30 m n.m., kota hidrostanica je +111,61 m n.m. a izlazna kota cjevovoda iz crpne stanice je +114,35 m n.m.

Hidraulički gubici u dovodnom cjevovodu

Promjer dovodnog cjevovoda je DN 500. U tab. 4.1.1 i tab. 4.1.2 prikazani su lokalni i linijski hidraulički gubici na dovodnom cjevovodu do račve, a u tab. 4.1.3, tab. 4.1.4, tab. 4.1.5 i tab. 4.1.6 prikazani su lokalni i linijski hidraulički gubici na dovodnom cjevovodu od račve do hidrostanica (i velike i male).

Ukupni hidraulički gubici su:

- u dovodnom cjevovodu (od usisne košare do račve) iznose **0,382 m** od čega lokalni gubici iznose 0,256 m, a linijski 0,125 m
- u dovodnom cjevovodu od račve do hidrostanica:
 - o do velike hidrostanice iznose **0,106 m** od čega lokalni gubici iznose 0,102 m, a linijski 0,004 m
 - o do male hidrostanice iznose **0,113 m** od čega lokalni gubici iznose 0,029 m, a linijski 0,083 m
- u odvodnom cjevovodu
 - o od izlaza velike hidrostanice do izlaza iz crpne stanice iznose **0,274 m** od čega lokalni gubici iznose 0,243 m, a linijski 0,030 m
 - o od izlaza male hidrostanice do izlaza iz crpne stanice iznose **0,291 m** od čega lokalni gubici iznose 0,294 m, a linijski 0,042 m

tab. 4.1.1 Linijski gubici u dovodnom cjevovodu (od usisne košare do račve (T-komad))

1. Dovod												
1.1. Od usisne košare do račve (T-komad)												
1.1.1. Linijski gubici												
		Q	L	D	ϵ	A	v	$v^2/(2g)$	Re	ϵ/D	λ	$\Delta H_{\text{zah., lin.}}$
		[m ³ /s]	[m]	[m]	[mm]	[m ²]	[m/s]	[m]	[1]	[1]	[1]	[m]
1.1.1-LIN	DN 500	0,21	62,40	0,50	0,2	0,20	1,07	0,06	4,09E+05	4,00E-04	0,017	0,125



tab. 4.1.2 Lokalni gubici u u dovodnom cjevovodu (od usisne košare do račve (T-komad))

1.1.2. Lokalni gubici		Q_1	Q_3	Q_2	D_1	D_2	D_3	α	r_s	A_1	A_2	A_1/A_2	v_1	$v_1^2/(2g)$	v_2	$v_2^2/(2g)$	ξ	$\Delta H_{CS, lok.}$
		[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	[m ²]	[m ²]	[1]	[m/s]	[m]	[m/s]	[m]	[1]	[m]
1.1.2-LOK	Usisna košara	0,21			0,50					0,20			1,07	0,06			4,00	0,233
1.1.2-LOK	Koljeno 45° / DN 500	0,21			0,50			45,00	0,335	0,20			1,07	0,06			0,40	0,02
																		0,256

tab. 4.1.3 Linijski gubici u dovodnom cjevovodu od račve do velike hidrostanice

1.2.1.Od račve (T-komad) do velike hidrostanice																		
1.2.1.1. Linijski gubici																		
		Q	L	D	ε	A	v	$v^2/(2g)$	Re	ε/D	λ	$\Delta H_{CS, lin.}$						
		[m ³ /s]	[m]	[m]	[mm]	[m ²]	[m/s]	[m]	[1]	[1]	[1]	[m]						
1.2.1.1	DN 500	0,21	1,92	0,50	0,1	0,20	1,07	0,06	4,09E+05	2,00E-04	0,016	0,004						

tab. 4.1.4 Lokalni gubici u dovodnom cjevovodu od račve do velike hidrostanice

1.2.1.2. Lokalni gubici		Q_1	Q_3	Q_2	D_1	D_2	D_3	α	r_s	A_1	A_2	A_1/A_2	v_1	$v_1^2/(2g)$	v_2	$v_2^2/(2g)$	ξ	$\Delta H_{CS, lok.}$
		[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	[m ²]	[m ²]	[1]	[m/s]	[m]	[m/s]	[m]	[1]	[m]
1.2.1.2-LOK	T račva DN 500/200	0,21	0,06	0,15		0,50	0,20				0,20				0,76	0,03	3,44	0,10

tab. 4.1.5 Linijski gubici u dovodnom cjevovodu od račve do male hidrostanice

1.2.2.1. Linijski gubici																		
		Q	L	D	ε	A	v	$v^2/(2g)$	Re	ε/D	λ	$\Delta H_{CS, lin.}$						
		[m ³ /s]	[m]	[m]	[mm]	[m ²]	[m/s]	[m]	[1]	[1]	[1]	[m]						
1.2.2.1	DN 200	0,06	3,48	0,20	0,1	0,03	1,91	0,19	2,92E+05	5,00E-04	0,018	0,059						
1.2.2.2	DN 200	0,06	1,44	0,20	0,1	0,03	1,91	0,19	2,92E+05	5,00E-04	0,018	0,024						
												0,083						

tab. 4.1.6 Lokalni gubici u dovodnom cjevovodu od račve do male hidrostanice

1.2.2.2. Lokalni gubici		Q_1	Q_3	Q_2	D_1	D_2	D_3	α	r_s	A_1	A_2	A_1/A_2	v_1	$v_1^2/(2g)$	v_2	$v_2^2/(2g)$	ξ	$\Delta H_{CS, lok.}$
		[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	[m ²]	[m ²]	[1]	[m/s]	[m]	[m/s]	[m]	[1]	[m]
1.2.2.2-LOK	Koljeno 90° / DN 200	0,06			0,20			90,00	0,335	0,03			1,91	0,19			0,16	0,03

S obzirom da je hidrostanica samo u samostalnom pogonu, nisu računati hidraulički gubici.

Hidraulički gubici u odvodnom cjevovodu (tlačni kolektor)

Tlačni cjevovod male hidrostanice je promjera DN 200 a velike hidrostanice DN 500 dok je zajednički tlačni kolektor obje hidrostanice promjera DN 500. Radi potrebe ugradnje mjerača protoka tlačni kolektor se sužava na DN 400 te opet proširuje na DN500.

U tab. 4.1.7 i tab. 4.1.8 prikazani su lokalni i linijski hidraulički gubici u tlačnom cjevovodu od izlaza iz velike hidrostanice do izlaza iz crpne stanice. Ukupni hidraulički gubici iznose 0,274 m od čega lokalni gubici iznose 0,243 m, a linijski 0,030 m.

tab. 4.1.7 Linijski gubici u tlačnom cjevovodu od izlaza velike hidrostanice do izlaza iz crpne stanice

2.1. Od izlaza velike hidrostanice do izlaza iz crpne stanice																		
2.1.1. Linijski gubici																		
		Q	L	D	ε	A	v	$v^2/(2g)$	Re	ε/D	λ	$\Delta H_{cjev., lin.}$						
		[m ³ /s]	[m]	[m]	[mm]	[m ²]	[m/s]	[m]	[1]	[1]	[1]	[m]						
2.1.1-LIN	DN 500	0,21	1,20	0,50	0,1	0,20	1,07	0,06	4,09E+05	2,00E-04	0,016	0,002						
2.1.2-LIN	DN 500	0,21	3,66	0,50	0,1	0,20	1,07	0,06	4,09E+05	2,00E-04	0,016	0,007						
2.1.3-LIN	DN 400	0,21	3,20	0,40	0,1	0,13	1,67	0,14	5,11E+05	2,50E-04	0,016	0,018						
2.1.4-LIN	DN 500	0,21	1,82	0,50	0,1	0,20	1,07	0,06	4,09E+05	2,00E-04	0,016	0,003						
												0,030						

tab. 4.1.8 Lokalni gubici u tlačnom cjevovodu od izlaza velike hidrostanice do izlaza iz crpne stanice

2.1.2. Lokalni gubici		Q_1	Q_3	Q_2	D_1	D_2	D_3	α	r_s	A_1	A_2	A_1/A_2	v_1	$v_1^2/(2g)$	v_2	$v_2^2/(2g)$	ξ	$\Delta H_{CS, lok.}$
		[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	[m ²]	[m ²]	[1]	[m/s]	[m]	[m/s]	[m]	[1]	[m]
2.1.2-LOK	Koljeno 90° / DN 500	0,21			0,50			90,00	0,335	0,20			1,07	0,06			0,79	0,05
2.1.2-LOK	Koljeno 90° / DN 500	0,21			0,50			90,00	0,335	0,20			1,07	0,06			0,79	0,05
2.1.2-LOK	T račva DN 500	0,21	0,00	0,21		0,50	0,50				0,20				1,07	0,06	2,30	0,13
2.1.2-LOK	Redukcija 500/400 (suženje)	0,21			0,40	0,50		32,00		0,13	0,20	0,64	1,67	0,14			0,03	0,00
2.1.2-LOK	Mjerač protoka																	
2.1.2-LOK	Redukcija 400/500 (proširenje)	0,21			0,40	0,50		32,00		0,13	0,20	0,64	1,67	0,14			0,09	0,01
																		0,24



U tab. 4.1.9 i tab. 4.1.10 prikazani su lokalni i linijski hidraulički gubici u tlačnom cjevovodu od izlaza iz male hidrostanice do izlaza iz crpne stanice. Ukupni hidraulički gubici iznose **0,291 m** od čega lokalni gubici iznose 0,249 m, a linijski 0,042 m.

tab. 4.1.9 Linijski gubici u tlačnom cjevovodu od male hidrostanice do izlaza iz crpne stanice

2.2.1. Linijski gubici		Q	L	D	ε	A	v	$v^2/(2g)$	Re	$ε/D$	λ	$ΔH_{\text{gjev., lin.}}$
		[m³/s]	[m]	[m]	[mm]	[m²]	[m/s]	[m]	[1]	[1]	[1]	[m]
2.2.1-LIN	DN 200	0,06	1,65	0,20	0,1	0,03	1,91	0,19	2,92E+05	5,00E-04	0,018	0,028
2.2.2-LIN	DN 200	0,06	0,85	0,20	0,1	0,03	1,91	0,19	2,92E+05	5,00E-04	0,018	0,014
												0,042

tab. 4.1.10 Lokalni gubici u tlačnom cjevovodu od male hidrostanice do izlaza iz crpne stanice

2.2.2. Lokalni gubici		Q ₁	Q ₃	Q ₂	D ₁	D ₂	D ₃	α	r _s	A ₁	A ₂	A ₁ /A ₂	v ₁	$v_1^2/(2g)$	v ₂	$v_2^2/(2g)$	ξ	$ΔH_{\text{cs, lok.}}$
		[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	[m²]	[m²]	[1]	[m/s]	[m]	[m/s]	[m]	[1]	[m]
2.2.2-LOK	Koljeno 90° / DN 200	0,06			0,20			90,00	0,335	0,03			1,91	0,19			0,16	0,03
2.2.2-LOK	Koljeno 90° / DN 200	0,06			0,20			90,00	0,335	0,03			1,91	0,19			0,16	0,03
2.2.2-LOK	T račva DN 500/200 (glavna cij)	0,21	0,06	0,27		0,50	0,20				0,20				1,38	0,10	1,97	0,19
																		0,25

Ukupni gubici velike hidrostanice iznose :

$$- H_{\text{gubici velike hidro}} = 0,125 + 0,256 + 0,004 + 0,102 + 0,030 + 0,243 = 0,761$$

Ukupni gubici male hidrostanice iznose :

$$- H_{\text{gubici male hidro}} = 0,125 + 0,256 + 0,083 + 0,029 + 0,042 + 0,249 = 0,785$$

Izračun minimalne piezometarske visina na izlazu iz stanice

$$H_{\text{piezo, izlaz}} = H_{\text{kota izlaznog cjevovoda}} + H_{\text{crpke}} - H_{\text{gubici}} - H_{\text{geod}}$$

Pri čemu su:

$H_{\text{piezo, izlaz}}$ – piezometarska visina na izlazu iz crpne stanice

$H_{\text{kota izlaznog cjevovoda}}$ – visinska kota izlaznog cjevovoda = +114,35 m n.m.

H_{crpke} – visina dizanja hidrostanica (obje) = 120,00 m

H_{gubici} - zbroj gubitaka u dovodnom cjevovodu i tlačnom kolektoru (vidi 4.1.5)

$H_{\text{geod.}}$ – razlika geodetskih visina minimalne razine vode u akumulaciji i izlazne kote cjevovoda = 114,35 - 113,05 = 1,3 m

1. Pri radu velike hidrostanice

$$H_{\text{piezo, izlaz}} = H_{\text{kota izlaznog cjevovoda}} + H_{\text{crpke}} - H_{\text{gubici}} - H_{\text{geod}} = 114,35 + 120,00 - 0,761 - 1,3 = 232,29 \text{ m}$$

2. Pri radu male hidrostanice

$$H_{\text{piezo, izlaz}} = H_{\text{kota izlaznog cjevovoda}} + H_{\text{crpke}} - H_{\text{gubici}} - H_{\text{geod}} = 114,35 + 120,00 - 0,785 - 1,3 = 232,26 \text{ m}$$

Na tlačni cjevovod crpne stanice nastavlja se tlačni cjevovod sustava navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva što je predmet mape G3-F87.00.03-G06.0.

Na izlazu iz crpne stanice os cijevi je na koti 114,35 mn.m., a kota piezomatske linije sukladno prethodnom proračunu pokazuju minimalne razlike uzeti će se vrijednost 232,29 m n.m. što je ulazni podatak za hidraulički proračun tlačne razvodne mreže.

Dakle, kada je ukupna potrošnja manja od 200 l/s tada je zbog smanjenih gubitaka strujanja u sustavu moguće prilikom dugotrajnog rada smanjiti tlak na izlazu iz crpne stanice razvoda pri čemu mora biti osiguran tlak na izljevnom mjestu od 6 bar.

4.2 ODABIR TLAČNE POSUDE

Tlačna posuda ima slijedeće funkcije:

- zaštita crpke od prevelikog broja uključivanja (kompenzacija male potrošnje – ispod 20 l/s i/ili gubitaka uslijed napuknuća tlačnih cjevovoda,
- zaštite od nastanka hidrauličkog udara i nastajanja podtlaka u početnom dijelu tlačnog cjevovoda u slučaju havarijskog ispada crpki iz rada.

Sukladno iskustvu odabrana je tlačna posuda volumena $V=4,0 \text{ m}^3$.



4.3 VENTILACIJA

Za potrebe definiranja ventilacijskih otvora potrebno je izvršiti izračun prirodne ventilacije crpne stanice.

R.BROJ	Opis	Oznaka	Vrijednost	Jedinica
A. Dimenzije objekta i ventilacijskih rešetki				
A.1	Dimenzija:			
	Duljina		13,7	m
	Širina		7	m
	Površina crpne stanice		95,90	m ²
	Visina crpne stanice (srednja)		6	m
	Pregradni zidovi			
	Deka		9,66	
	Duljina		7	
	Širina		4,6	
	Debljina		0,3	
	Stepenice		3,0976	
	Duljina		7,04	
	Širina		1,1	
	Debljina		0,4	
A.2	Volumen crpne stanice	V _{rotl}	562,64	m ³
A.3	Volumen opreme:			
A.3.1	Hidrostanica velika		1,50	m ³
A.3.2	Hidrostanica mala		1,00	m ³
A.3.3	Tlačna posuda		4,00	m ³
A.3.4	Elektroormari		8,00	m ³
A.3.5	Dizalica		1,00	m ³
A.3.6	Dovodi na hidrostanicu veliku		0,60	m ³
A.3.7	Dovodi na hidrostanicu malu		0,53	m ³
A.3.8	Odvodni kolektor		4,49	m ³
A.3.9	Odvodi sa hidrostanice velike		0,79	m ³
A.3.10	Odvod sa hidrostanice male		0,64	m ³
A.3.11	Spoj tlačne posude		0,64	m ³
	UKUPNO VOLUMEN OPREME:	V _{opr}	21,13	
	Faktor zapunjenosti prostorije		0,85	
A.4	Dimenzija dozračnih rešetki (AFŽV):			
	Broj rešetki		4	
	Širina	a1	1	m
	Visina	v1	1,01	m
	Koeficijent ispunjenosti		0,65	
	Ef. površina dozračnih rešetki	A1ef	2,626	m ²
A.5	Dimenzija odzračnih nagibnih prozora (AFŽV):			
	Broj rešetki		3	
	Širina	a2	2	m
	Visina	v2	1,01	m
	Koeficijent ispunjenosti		0,53	
	Ef. površina odzračnih prozora	A2ef-ljeti	3,2118	m ²
	Ef. površina odzračnih prozora	A2ef-zimi	0,1	
A.6	Razlika visine dozračnih i odzračnih otvora	h	6,05	m
B. Temperature i brzine zraka na ventilacijskim rešetkama, broj izmjena zraka u prostoriji u stanju mirovanja				
		Oznaka	Vrijednost	Jedinica
			LJETO	
B.1	Temperaturna zraka na dozračnim rešetkama	T1	30	°C
B.2	Temperaturna zraka na odzračnim prozorima	T2	35	°C
	Temperaturna razlika	T2-T1 = Δt	5	°C
	Razlika	Δt/T1	0,017	(K/K)
B.3	Brzina zraka na odzračnim prozorima: (prema Hansenu)	w _{2-lj}	0,626	m/s
B.4	Volumen zraka na odzračnim prozorima:	V-2-lj	7.242,89	m ³ /h
			2,01	m ³ /s
B.5	Broj izmjena zraka u prostoriji	n _{ljeto}	15,1	1/h
		Oznaka	Vrijednost	Jedinica
			ZIMA	
			-5	°C
			5	°C
			10	°C
			0,037	(K/K)
		w _{2 zim}	1,487	m/s
		V-2-zim	535,34	m ³ /h
			0,15	m ³ /s
		n _{zimi}	1,1	



C. Disipacija topline i provjera efektivne površine rešetke, broj izmena zraka u prostoriji u pogonskom stanju				
C.1	Disipacija topline uređaja:			kW
	- Pumpni agregati	Q_{pump}	25	
	- Hidrostanica	Q_{hid}	0	
	UKUPNO:	Q_{uk}	25	
C.2	Potrebna količina zraka	V-2-lj	15.000,00	m ³ /h
			4,17	m ³ /s
C.3	Dopuštena brzina zraka na dozračnim rešetkama/odračnim prozorima:	w_{2-lj}	2,000	m/s
	Potrebna efektivna površina odračnim prozorima	A_{2ef}	2,08	m ²
	Koeficijent ispunjenosti		0,53	
	Potrebna površina odračnih prozora	A_2	3,93	m ²
	Odabrana efektivna površina odračnih prozora	$A_{2odabr\ ef}$	3,21	m ²
	(vidi A.5)		Ispravno odabrani odračni prozori	
C.4	Brzina zraka na dozračnim rešetkama:	w_{1-lj}	1,59	
	Odabrana efektivna površina dozračnih rešetki	$A_{1odabr\ ef}$	2,63	
	(vidi A.4)		Ispravno odabrana dozračna rešetka	
	Površina dozračnih rešetki	A_1	4,04	m ²
C.5	Broj izmjena zraka u prostoriji	n_{ljeto}	31,4	1/h

Potrebna je ugradnja:

- Dozračne rešetke 4 komada dimenzije 1,0 m x 1,01 m ispunjenost 65%
- Odzračne rešetke 3 komada dimenzije 2,0 m x 1,01 m ispunjenost 53%

4.4 PRORAČUNI ČVRSTOĆE I ODREĐIVANJE KATEGORIJE OPREME POD TLAKOM

4.4.1 Tlačna posuda

Proračunski parametri:

- Nominalni pretlak PN = 16 bar
- Maksimalni radni pretlak: PS = 10,1 bar
- Proračunska temperatura: TS = 40 °C

Materijal:

- P235GH/P265GH
- Oblik isporuke: bešavne čelične cijevi (HRN EN 10216-2:2014, HRN EN 10220:2004).

Dodatak za koroziju: 1 mm

Tlačna proba u skladu s Pravilnikom o tlačnoj opremi NN79/16, članak 7.4. Hidrostatski ispitni tlak:

Kod posuda pod tlakom, hidrostatski ispitni tlak iz točke 3.2.2. ne smije biti manji od:

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

Odabire se veća od gornje dvije vrijednosti.

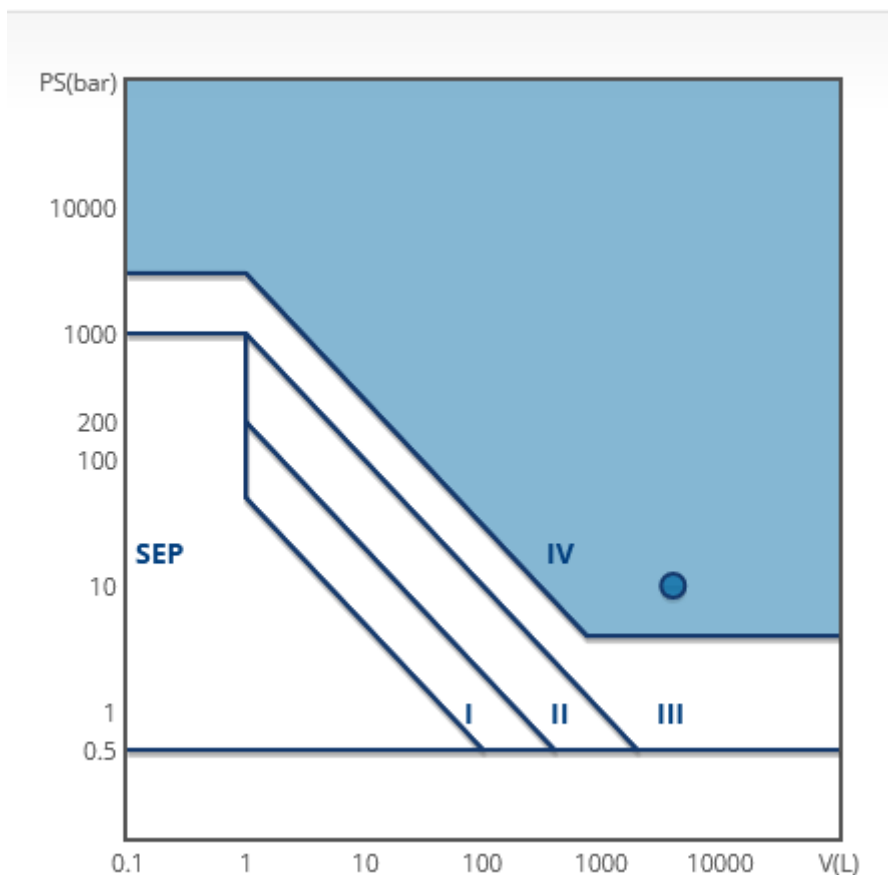


U skladu sa karakteristikama pumpi (vidi poglavlje 3.2.1 priloga 3 ove knjige) stvarni radni tlak pumpi PS ne može biti veći od 9,4 bar, a hidrostanice 10,1 bar te za tlačnu probu cijelog sustava mjerodavan maksimalni radni tlak PS 10,1 bar definiran sukladno članku 1, točka 2.3 Pravilnikom o tlačnoj opremi NN 79/16 te hidrostatski ispitni tlak $1.43 \times 10,1 = 14,443$ bar.

Određuje se hidrostatski ispitni tlak od 16 bar

4.4.2 Određivanje kategorije tlačne posude

Dijagram koji prikazuju definiranje kategorije za pojedini dio opreme su prikazani donjim dijagramima.



Slika 1: ODREĐIVANJE KATEGORIJE TLAČNE POSUDE, PN16 – – kategorija IV

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436



Investitor	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Naručitelj	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Građevina	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Strojarski
Projekt	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Naziv projektne mape	: CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT

PRILOG 005 : PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE



Sadržaj

5.1	OPĆENITO	3
5.2	OPĆE SMJERNICE ZA UGRAĐENU OPREMU I IZVOĐENJE RADOVA..	5
5.2.1	Područje primjene	5
5.2.2	Općenito.....	5
5.3	DOKUMENTACIJA.....	6
5.4	CJEVOVODI I OSLONCI.....	6
5.4.1	Općenito.....	6
5.4.2	Osnovna načela Programa osiguranja kvalitete za cjevovode s pripadnom armaturom.....	7
5.4.3	Dokumenti o ispitivanju metalnih proizvoda/poluproizvoda	7
5.4.4	Kontrola kvalitete materijala	8
5.4.5	Osnovna načela za cjevovode s pripadnom armaturom	8
5.4.6	Osnovna načela za kontrolu i ocjenu zavarenih spojeva	9
5.4.7	Kontrola i ispitivanje zavarenih spojeva	11
5.4.8	Popravci	14
5.4.9	Meteorološki uvjeti.....	14
5.4.10	Dnevnik zavarivanja	14
5.4.11	Dokumentacija	15
5.4.12	Zaštita od korozije	15
5.5	POSUDE POD TLAKOM.....	18
5.5.1	Općenito.....	18
5.5.2	Izbor podizvođača (Proizvođača posuda pod tlakom).....	18
5.5.3	Ugovaranje.....	18
5.5.4	Dokumentacija za izvođenje i kontrolu.....	18
5.5.5	Dokumentacija dokaza kakvoće	19
5.5.6	Kontrola kakvoće.....	20
5.6	ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA	26
5.6.1	Uvod	26
5.6.2	Zaštita od korozije premazima.....	27
5.6.3	Klasifikacija premaza i specifikacija bojenja	29



5.1 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.

Tehnički uvjeti za izvođenje radova

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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



5.2 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.

5.2.1 Područje primjene

Program se dosljedno primjenjuje osim:

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

5.2.2 Općenito

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

5.2.2.1 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 strojarских 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).

5.3 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

5.4 CJEVOVODI I OSLONCI

5.4.1 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.

5.4.2 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 10216-2:2020; HRI CEN ISO/TR 15608:2018, HRN EN 13480-2:2017**
- izrada i ugradnja **HRN EN 13480-4:2017**
- pregled i ispitivanje **HRN EN 13480-5:2017**
- za cijevne lukove, T komade, redukcijske komade, kape: **HRN EN 10253-2:2008.**

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

- za prirubnice **HRN EN 1092-1:2018; 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 obavezna je primjena slijedećih standarda:

HRN EN 1984:2010; HRN EN 19:2016; HRN EN 12266-1:2012; HRN EN 13789:2010; HRN EN 1349:2010

5.4.3 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 **HRN 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.

5.4.4 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.

5.4.5 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.

5.4.6 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.

5.4.6.1 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 preporuči 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.

5.4.6.2 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.

5.4.6.3 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.



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 odnosno HRN EN 729-1 do 4. Zavarivački radovi mogu se izvoditi tek kada na raspolaganju stoji tehnička dokumentacija propisana tim standardima.

5.4.6.4 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.

5.4.7 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 zavara)

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 13480-5:2017**, u dogovoru s Naručiteljem postrojenja.

Kontrolu zavara metodama bez razaranja treba provesti prema slijedećim normama sukladno zahtjevu **HRN EN 13480-5:2017**:



TEHNIKA ISPITIVANJA NERAZARAJUĆOM METODOM	METODA	KRITERIJ PRIHVATLJIVOSTI
VIZUALNO ISPITIVANJE (VT)	HRN EN ISO 17637:2017	HRN EN 13480-5; Tablica 8.4-2
ULTRAZVUČNO ISPITIVANJE (UT)	HRN EN ISO 17640:2018, class B ^b	HRN EN ISO 11666:2018, c Razina prihvatljivosti 2 d
ISPITIVANJE PENETRANTIMA (PT)	HRN EN ISO 3452-1:2021	HRN EN ISO 23277:2015, Razina prihvatljivosti 1
MAGNETSKO ISPITIVANJE PRAŠKOM (MT)	HRN EN ISO 17638:2016	HRN EN ISO 23278:2015, Razina prihvatljivosti 1
<p>^a Međutim, maksimalna površina za jednu izloženosti mora odgovarati zahtjevima HRN EN ISO 17636:2014, razred A..</p> <p>^b Klasa A za materijale skupine 1.1, 1.2, 8.1, kada je razred cjevovoda I ili II.</p> <p>^c Za karakterizaciju indikacija HRN EN ISO 23279:2017 može biti korišten.</p> <p>^d Razina prihvatljivosti 3 za materijale skupine 1.1, 1.2, 8.1, kada je razred cjevovoda I ili II.</p>		

Kriteriji prihvatljivosti za površinske nedostatke zavara usvojiti prema **tablici 8.4-2** norme **HRN EN 13480-5:2017** 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 **HRI CEN ISO/TR 15608:2018→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)

5.4.7.1 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%.



5.4.7.2 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 crpkom 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 (NN79/16).

Ispitni tlak je definiran u prilogu 003 ove knjige.

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 crpkom 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

5.4.8 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.

5.4.9 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 vjetrova, 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.

5.4.10 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.

5.4.11 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

5.4.12 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 (Sl. 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 popraavljenih površina.

5.4.12.1 Osnovni propisi zaštite od korozije

Zaštita od korozije se provodi u skladu s:

HRN EN ISO 12944-1:2018; Boje i lakovi -- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije zaštitnim sustavom boja -- 1. dio: Opći uvod (ISO 12944-1:2017; EN ISO 12944-1:2017)

HRN EN ISO 12944-2:2018; Boje i lakovi -- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije zaštitnim sustavom boja -- 2. dio: Razredba okoliša (ISO 12944-2:2017; EN ISO 12944-2:2017)

HRN EN ISO 12944-4:2018; Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 4. dio: Vrste površina i priprema površina (ISO 12944-4:2017; EN ISO 12944-4:2017)

HRN EN ISO 12944-5:2019; Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavima boja -- 5. dio: Zaštitni sustavi boja (ISO 12944-5:2019; EN ISO 12944-5:2019)

HRN EN ISO 12944-7:2018; Boje i lakovi -- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije zaštitnim sustavom boja -- 7. dio: Izvođenje i nadzor bojenja (ISO 12944-7:2017; EN ISO 12944-7:2017)

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 8503-1:2012; 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 8503-1:2012; EN ISO 8503-1:2012)

HRN EN ISO 8503-2:2012; 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 8503-2:2012; EN ISO 8503-2:2012)

HRN EN ISO 8504-1:2019; Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Metode pripreme površina -- 1. dio: Opća načela (ISO 8504-1:2019; EN ISO 8504-1:2019)

HRN EN ISO 8504-2:2019; 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 8504-3:2019; 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 2808:2019; Boje i lakovi -- Određivanje debljine filma (ISO 2808:2019; EN ISO 2808:2019)

5.4.12.2 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

5.5 POSUDE POD TLAKOM

5.5.1 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.

5.5.2 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.

5.5.3 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.)

5.5.4 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.

5.5.5 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

5.5.6 Kontrola kakvoće

5.5.6.1 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.

5.5.6.2 Inspekcija

Inspekciju vrši proizvođač sukladno rezultatu određivanje 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.

5.5.6.3 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 pribornica, vijaka, brtvi (vrsta, količina, dimenzije, materijal)

Kontrola uređaja:

- Kontrola izvora struje i opreme za zavarivanje,
- Provjera valjanosti certifikata uređaja.

5.5.6.4 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 zavora
- ispitivanje bez razaranja zavora (penetrantima, radiografsko, ultrazvučno, magnetskim 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.

5.5.6.5 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 crpkom 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 izvršiti 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 protuprirubnicu 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

5.6 ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

5.6.1 Uvod

Svi elementi koji se nabavljaju kao gotov tvornički proizvod (crpke 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 12944-1:2018;

Boje i lakovi -- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije zaštitnim sustavom boja -- 1. dio: Opći uvod (ISO 12944-1:2017; EN ISO 12944-1:2017)

HRN EN ISO 12944-2:2018;

Boje i lakovi -- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije zaštitnim sustavom boja -- 2. dio: Razredba okoliša (ISO 12944-2:2017; EN ISO 12944-2:2017)

HRN EN ISO 12944-4:2018;

Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 4. dio: Vrste površina i priprema površina (ISO 12944-4:2017; EN ISO 12944-4:2017)

HRN EN ISO 12944-5:2019;

Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavima boja -- 5. dio: Zaštitni sustavi boja (ISO 12944-5:2019; EN ISO 12944-5:2019)

HRN EN ISO 12944-7:2018;

Boje i lakovi -- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije zaštitnim sustavom boja -- 7. dio: Izvođenje i nadzor bojenja (ISO 12944-7:2017; EN ISO 12944-7:2017)



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 8503-1:2012;

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 8503-1:2012; EN ISO 8503-1:2012)

HRN EN ISO 8503-2:2012;

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 8503-2:2012; EN ISO 8503-2:2012)

HRN EN ISO 8504-1:2019;

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Metode pripreme površina -- 1. dio: Opća načela (ISO 8504-1:2019; EN ISO 8504-1:2019)

HRN EN ISO 8504-2:2019;

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Metode pripreme površina -- 2. dio: Čišćenje mlazom abraziva (ISO 8504-2:2019; EN ISO 8504-2:2019)

HRN EN ISO 8504-3:2019;

Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Metode pripreme površina -- 3. dio: Čišćenje s ručnim i strojnim alatima (ISO 8504-3:2018; EN ISO 8504-3:2018)

HRN EN ISO 2808:2019;

Boje i lakovi -- Određivanje debljine filma (ISO 2808:2019; EN ISO 2808:2019)

5.6.2 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 nepovrativa 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 slijedeće 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 slijedećeg. 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.

5.6.3 Klasifikacija premaza i specifikacija bojenja

5.6.3.1 Klasifikacija premaza

Razredba okoliša prema **HRN EN ISO 12944-2:2018: C2** (niska → atmosfere s niskom razinom onečišćenja, uglavnom ruralni krajevi.)

Željena trajnost antikorozivne zaštite prema **HRN EN ISO 12944-1:2018: H**
(visoka → više od 15 godina)

Priprema površine prema **HRN EN ISO 12944-4:2018 (ISO 8501-1): Sa 2½**



5.6.3.2 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

5.6.3.3 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 (kremeni 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.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436



Investitor	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Naručitelj	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Građevina	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Strojarski
Projekt	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Naziv projektne mape	: CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT

PRILOG 006 : PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU

Sadržaj

6.1	..... Uvod	3
6.2	..... Primijenjeni zakoni i pravilnici.....	3
6.3	..... Broj i sastav zaposlenih.....	3
6.4	..... Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu	3
6.5	..... Provođenje mjera tijekom izgradnje.....	4
6.6	..... Provođenje mjera tijekom rada	4



6.1 Uvod

U predmetnoj građevini nije predviđeno stalno radno mjesto.

Mjere prikazane u ovom poglavlju odnose se na zaštitu na radu tijekom izvođenja radova na građevini, te redovitog održavanja građevine.

Ovim prilogom prikazana su tehnička rješenja i mjere zaštite na radu u skladu s općim zahtjevima za strojarski dio projekta crpne stanice zahvata vode. Detaljniji prikaz primijenjenih mjera zaštite na radu dan je u prvoj mapi ovog projekta.

Za vrijeme izvođenja radova mjere u vezi propisa za zaštitu na radu, predviđa i provodi izvoditelj radova.

Za fazu izgradnje mjere u vezi propisa za zaštitu na radu, predviđa i provodi izvoditelj radova.

6.2 Primijenjeni zakoni i pravilnici

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

6.3 Broj i sastav zaposlenih

Tijekom uporabe objekta korisnik je dužan osigurati ispunjenje dijela zahtjeva u pogledu zaštite na radu, koja su po važećim propisima u njegovoj nadležnosti.

Prisutnost ljudi se previđa samo radi periodičke kontrole, planskog održavanja, remonta, odnosno u slučaju otklanjanja neispravnosti – kvarova, te se crpna stanica tretira po propisima za takvu vrstu građevine.

6.4 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 strojarska 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 opreme 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.

Sva oprema i uređaji su 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 opreme, 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 uključanja dovoda el. energije.

Za dizanje crpki i prenošenje dijelova i materijala čija je masa veća od 30 kg treba koristiti 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. Na pojedinim mjestima moguća su lokalna suženja na 0,6 m koja ne ometaju siguran prolazak osoblja.

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.

6.5 Provođenje mjera tijekom izgradnje

Za vrijeme izvođenja radova zaštita na radu je u nadležnosti Izvoditelja koji treba provođenje mjera tijekom izgradnje propisati i riješiti posebnim projektom "Plan izvođenja radova" koji će izraditi izvođač radova i odobriti Koordinator I.

6.6 Provođenje mjera tijekom rada

Svi zaposlenici (iako nisu stalno prisutni) pri radu moraju koristiti zaštitna odijela, obuću i kacige, prostor crpne stanice mora biti označen znakovima zabrana, opasnosti, obavijesti i upozorenja prema normi grupi normi HRN EN ISO 7010 i normi HRN ISO 3864-1, kao i evakuacijski put prema normi HRN ISO 16069.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj., S 1436



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Strojarski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT

PRILOG 007 : PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Sadržaj

7.1	Primijenjeni zakoni i pravilnici	3
7.2	Prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara	3
7.3	Provođenje mjera tijekom izgradnje.....	4



7.1 Primijenjeni zakoni i pravilnici

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

7.2 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 projekt, oznake E3-F87.00.03-E01.0.

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 postavljen 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.

7.3 Provođenje mjera tijekom izgradnje

Za vrijeme izvođenja radova zaštita od požara je u nadležnosti Izvoditelja koji treba provođenje mjera tijekom izgradnje propisati i riješiti posebnim projektom "Plan izvođenja radova".

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436



Investitor	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Naručitelj	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Građevina	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Strojarski
Projekt	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Naziv projektne mape	: CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT

**PRILOG 008 : POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I
GOSPODARENJA OTPADOM**

Sadržaj

8.1	Posebni tehnički uvjeti gradnje	3
8.2	Gospodarenje građevnim otpadom	4
8.3	Gospodarenje opasnim otpadom.....	5



8.1 Posebni tehnički uvjeti gradnje

Ovi tehnički uvjeti su tehnička pojašnjenja za ovu vrstu instalacija i sastavni su dio projekta i shodno tome obvezujući za izvođača.

Radovi koji su predmet ovog projekta moraju se izvesti prema nacrtima iz projekta, tehničkom opisu i troškovniku sukladno važećim hrvatskim propisima i pravilima struke.

Za sve promjene i odstupanja koja bitno utječu na dano rješenje ovim projektom mora se pribaviti pisano odobrenje nadzornog inženjera odnosno projektanta.

Izvođač je obavezan proučiti tehničku dokumentaciju prije početka radova, te pisano zatražiti pojašnjenja od projektanta, odnosno dati svoje primjedbe.

Izvođač je dužan upozoriti investitora i nadzornog inženjera na sve eventualne nedostatke u glavnom projektu koji bi mogli ugroziti sigurnost građevine, živote i zdravlje ljudi, promet ili susjedne građevine. U toku izvođenja radova, izvođač je dužan nastale izmjene i odstupanja unijeti u projekt i ucrtati crvenom bojom.

Sav materijal koji će se koristiti pri izvedbi radova mora odgovarati hrvatskim normama. Izvođač ne smije ugraditi materijal koji nije specificiran troškovnikom, osim ako se sa tom izmjenom pisano suglasi projektant.

Svi radovi moraju biti kvalitetno izvedeni. Radovi koji bi se tijekom izvedbe ili kasnije pokazali nekvalitetnim moraju se ponovno izvesti o trošku izvođača. Izvođač mora pribaviti dokaze o kvaliteti svih ugrađenih proizvoda i opreme (certifikat/ izjava o sukladnosti), te dokaze o kvaliteti izvedenih radova, a posebno dokaze o kvaliteti vezanoj za zaštitu od požara.

Kabeli se polažu po naznačenoj trasi u planu instalacija poštujući pri tome položaj postojećih i projektiranih instalacija.

Pri izvedbi radova naročitu pozornost posvetiti već postojećim instalacijama kako ne bi došlo do oštećenja. Ukoliko dođe do oštećenja, izvođač je dužan otkloniti ih o svom trošku.

Rušenja, dubljenja i bušenja konstrukcije smiju se izvesti samo uz suglasnost nadzornih inženjera za građevinske i strojarske radove.

Sva oruđa i strojevi za izvedbu radova, kao i oruđa i strojevi koji će se koristiti u projektiranom objektu moraju biti certificirani i provjereni u odnosu na sigurnost u eksploataciji.

Po završetku radova izvođač je dužan investitoru predati projekt izvedenog stanja.

Za vrijeme izvođenja radova, izvođač je dužan voditi dnevnik sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa.

Svi zahtjevi i primjedbe, kako od strane nadzornog inženjera, tako i od strane izvođača, moraju se obavljati upisivanjem u dnevnik.

Sve što nije obuhvaćeno ovim projektom i tehničkim uvjetima, izvođač je dužan izvesti u svemu prema postojećim propisima za izvođenje ovih vrsta radova.

Izvođač predaje investitoru potpuno ispravnu i dovršenu građevinu, izvedeno prema ovom projektu, a poslije primopredaje ili tehničkog pregleda.

Izvođač je dužan građevinu dovesti u ispravno stanje po primjedbama Povjerenstva za tehnički pregled bez prava naknade za ove radove.

Prigodom tehničkog pregleda izvođač je dužan dati Povjerenstvu za tehnički pregled, a kod primopredaje objekta također i investitoru slijedeće:

- projekt izvedenog stanja, ako je došlo do bitnih odstupanja u odnosu na glavni projekt,



- certifikat sukladnosti svih ugrađenih elemenata,
- ispitnu dokumentaciju
- geodetski snimak i skicu iskolčenja.

Jamstveni rok za izvršene radove iznosi dvije godine od datuma izvršene primopredaje.

Sve ostalo prema ugovoru za izvođenje radova po ovom projektu.

8.2 Gospodarenje građevnim otpadom

Sav otpad koji nastaje pri izgradnji zahvata sakupljat će se odvojeno po vrstama i privremeno skladištiti u postojećim privremenim skladištima opasnog i neopasnog otpada na lokaciji. Gospodarenje otpadom i odvoz otpada potrebno je uskladiti s dinamikom izgradnje zahvata. Otpad će se predavati ovlaštenim osobama na daljnju uporabu/zbrinjavanje.

Građevnim otpadom se mora postupati u skladu s važećim Zakonom o održivom gospodarenju otpadom kao i u skladu s važećim Pravilnicima: o gospodarenju otpadom; o vrstama otpada; o uvjetima postupanja s otpadom; o gospodarenju građevnim otpadom; o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest; o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada. Postupanje s građevnim otpadom u skladu s navedenim propisima znači ozakonjeno gospodarenje građevnim otpadom.

Tijekom izvođenja radova, izvođač je dužan voditi pojačani nadzor glede nekontroliranog odbacivanja otpada (ostatak materijala, ambalaža, pomoćna sredstva kod izvođenja radova i slično), kako navedeni otpad ne bi nekontrolirano došao do mjesta s kojih svojim sekundarnim djelovanjem može naškoditi zdravlju ljudi i onečišćenju okoliša.

Neispravne materijale, kao i oni materijale koji se nisu iskoristili kod izvođenja radova, potrebno je odložiti na odgovarajućim mjestima, koja će odrediti službeni predstavnik korisnika.

Izvođač je dužan neopasni otpad skupljati u posebnim propisno označenim spremnicima, izvedenim na način da se spriječi rasipanje, istjecanje ili isparavanje otpada, te privremeno skladište odvojeno po svojstvu, vrsti i agregatnom stanju otpada, ili u dogovoru s investitorom koristiti postojeća skladišta otpada na lokaciji.

Izvođač je dužan podatke o otpadu i gospodarenju otpadom dokumentirati kroz očevidnike otpada i propisane obrasce. Podatke o gospodarenju otpadom izvođač je dužan prijavljivati nadležnim tijelima na propisanim obrascima, odnosno dostavljati ih u Registar onečišćenja okoliša u Ministarstvu zaštite okoliša i energetike.

Izvođač je dužan komunalni otpad skupljati u kontejneru za komunalni otpad te ga zbrinjavati putem ovlaštene osobe, ili u dogovoru s investitorom koristiti postojeće skladište otpada na lokaciji.

Izvođač je dužan organizirati odvoz otpada u skladu s dinamikom izgradnje zahvata. Gospodarenje otpadom koji nastaje pri izgradnji zahvata riješiti putem ovlaštenih osoba. Građevni otpad odvoziti na odgovarajuću uređenu lokaciju za gospodarenje građevnim otpadom, izuzev otpada kojeg je moguće iskoristiti kao sekundarnu sirovinu (drvo, staklo, plastika, željezo, čelik, miješani metali). Otpad od održavanja strojeva i komunalni otpad zbrinuti putem ovlaštene osobe za gospodarenjem otpadom.

Ukoliko se prilikom izvođenja radova pronađu materijali i posude nepoznatog sadržaja nužno je o tome obavijestiti investitora i nadležne inspekcije kako bi se utvrdilo o kakvim se materijalima radi te predvidi adekvatni način zbrinjavanja.



Po završetku izgradnje, potrebno je demontirati sve pomoćne objekte, otpad deponirati na za to prikladna mjesta, a cijeli prostor koji se nalazio u zoni izvođenja radova, dovesti u stanje što sličnije onom prije izvođenja radova.

Nakon iskopa i ostalih zemljanih radova mora se izvršiti sanacija terena zatrpavanjem i poravnavanjem. Višak zemlje nakon poravnavanja treba odvesti, a cijeli prostor ozeleniti, odnosno dovesti u prvobitno stanje.

Po završetku uređenja okoliša, nadzorni inženjer mora uređenje okoliša pisano potvrditi upisom u građevnu knjigu/dnevnik izvođenja radova.

S otpadnim građevinskim materijalom, gorivom, mazivima i drugim otpadnim materijalima postupati sukladno zakonskim propisima gospodarenja otpadom.

Odvajanje opasnog od neopasnog otpada je obavezno, privremeno odlaganje spomenutog otpada obaviti će se na samoj lokaciji od strane izvođača radova.

O svakoj promjeni statusa otpada potrebno je voditi očevidnike o otpadu, a tijekom predaje otpada na zbrinjavanje ovlaštenom sakupljaču potrebno je predati prateći list za određenu vrstu i količinu otpada.

8.3 Gospodarenje opasnim otpadom

Izvođač je dužan na gradilištu imati spremnike s opasnim otpadom koje treba izvesti tako da se spriječi rasipanje, raznošenje i/ili razlijevanje otpada te ulazak oborina. Spremnike izvesti od odgovarajućeg materijala, otpornog na otpad koji se u njima privremeno skladišti, ili u dogovoru s investitorom koristiti postojeća skladišta otpada na lokaciji.

Izvođač je dužan opasni otpad skupljati u posebnim propisno označenim spremnicima, izvedenim na način da se spriječi rasipanje, istjecanje ili isparavanje otpada, te privremeno skladište odvojeno po svojstvu, vrsti i agregatnom stanju otpada, ili u dogovoru s investitorom koristiti postojeća skladišta otpada na lokaciji.

Izvođač je dužan organizirati odvoz otpada u skladu s dinamikom izgradnje zahvata. Gospodarenje otpadom koji nastaje pri izgradnji zahvata riješiti putem ovlaštenih osoba.

Ukoliko se prilikom izvođenja radova pronađu materijali i posude nepoznatog sadržaja nužno je o tome obavijestiti investitora i nadležne inspekcije kako bi se utvrdilo o kakvim se materijalima radi te predvidi adekvatni način zbrinjavanja. U slučaju da se radi o materijalima koji sadrže štetne tvari zbrinjavanje moraju izvesti za to ovlaštene tvrtke.

Poseban električni i elektronički otpadom koji više nije za uporabu i ostale opasne tvari (EE otpad) koji je reguliran Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17), Pravilnikom o gospodarenju otpadnim električnim i elektroničkim uređajima i opremom (NN 42/14) potrebno je adekvatno zbrinjavati kod ovlaštenih tvrtki registriranih za tu djelatnost.

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Strojarski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT

**PRILOG 009 : ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA
GRAĐENJA**



Temeljem članka 32. stavka 1., Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20), a u skladu s izrađenom projektnom dokumentacijom, te prema procjeni projektanta, daje se iskaz procijenjenih troškova gradnje

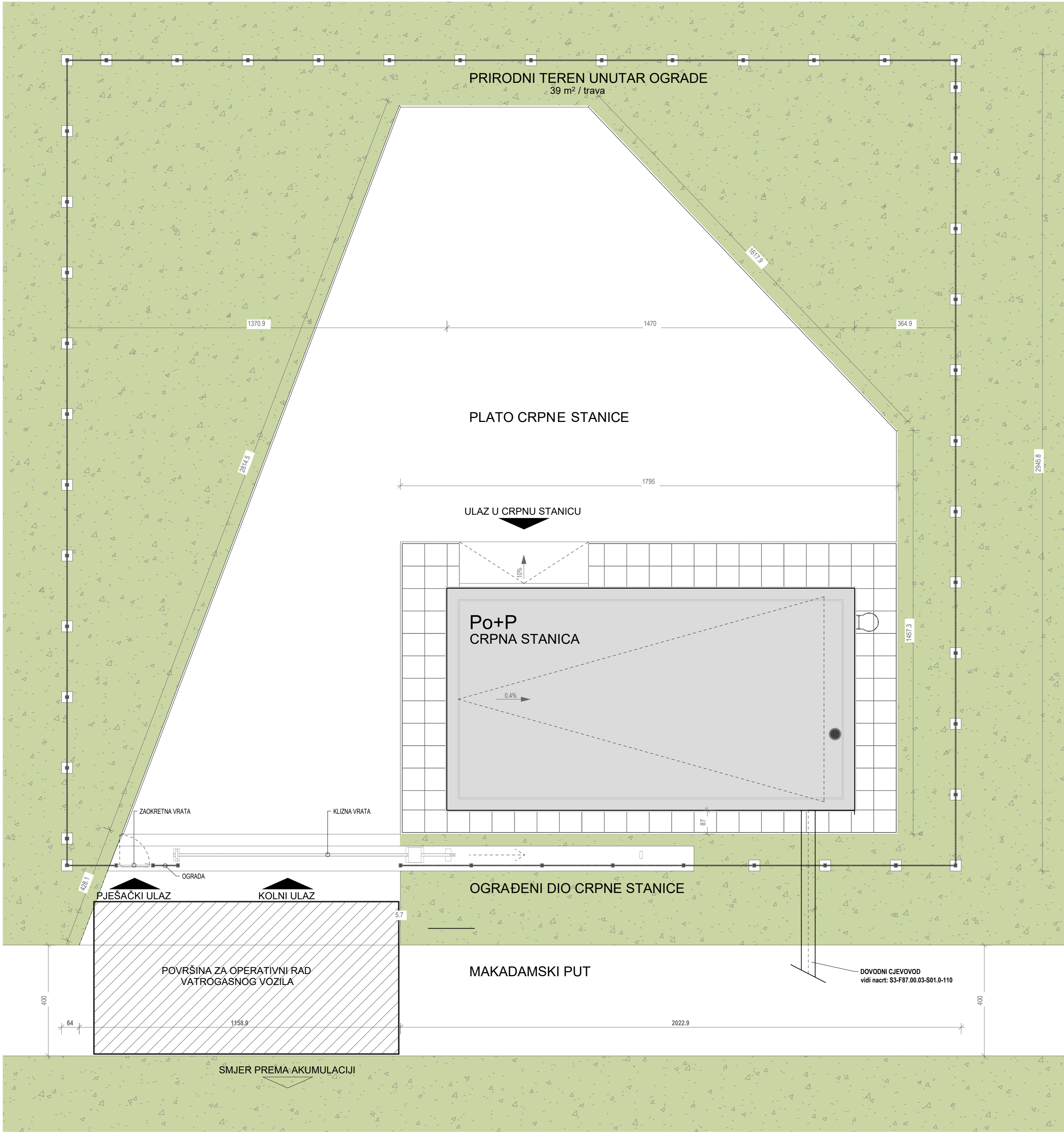
Procjena troškova izgradnje strojarskog dijela crpne stanice je:

400 000,00 EUR bez PDV-a.

Navedeni trošak građenja predstavlja projektantsku procjenu na temelju dostupnih cijena izvođenja radova, dok su stvarne cijene građenja predmet tržišnih odnosa i odluka potencijalnih izvođača radova.

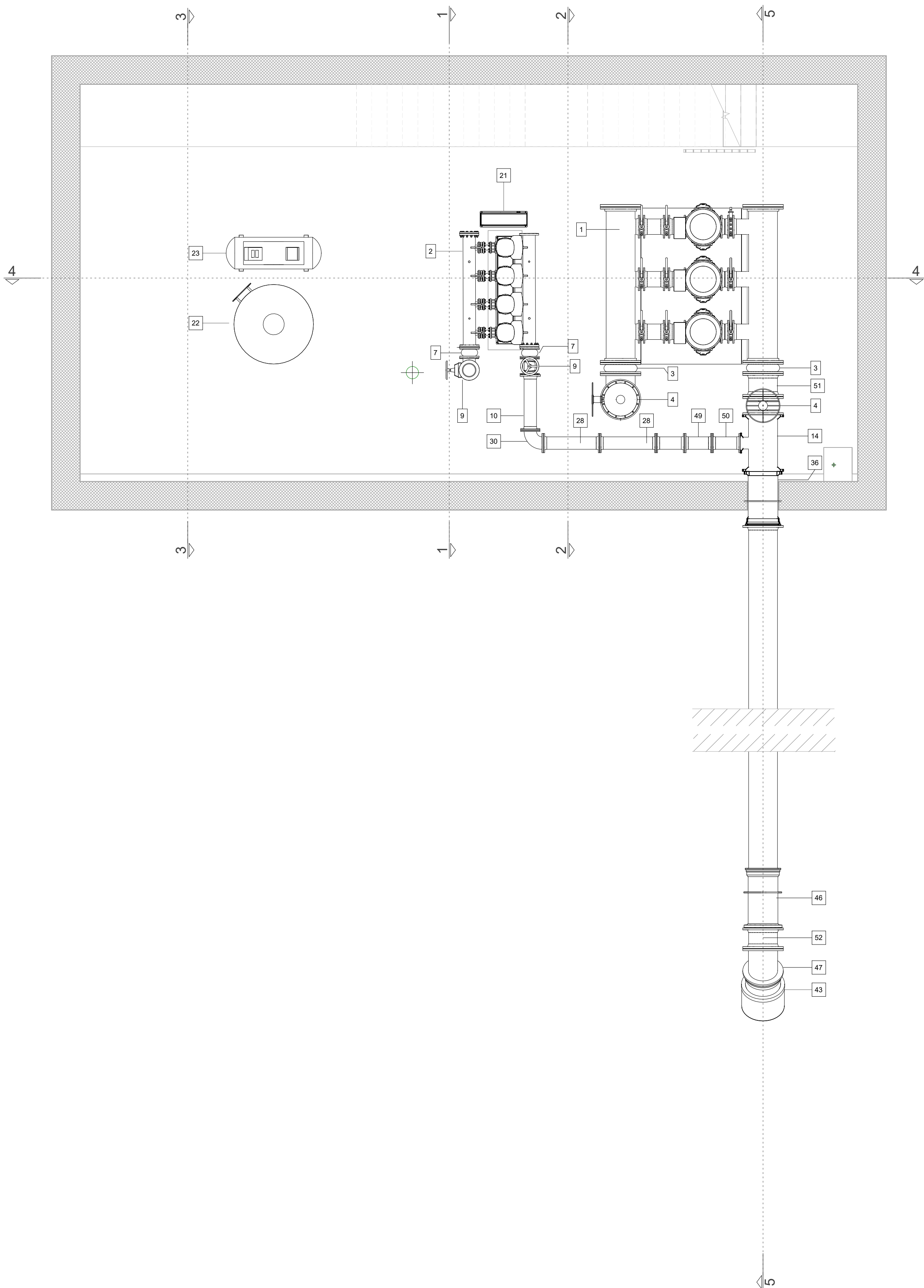
Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436

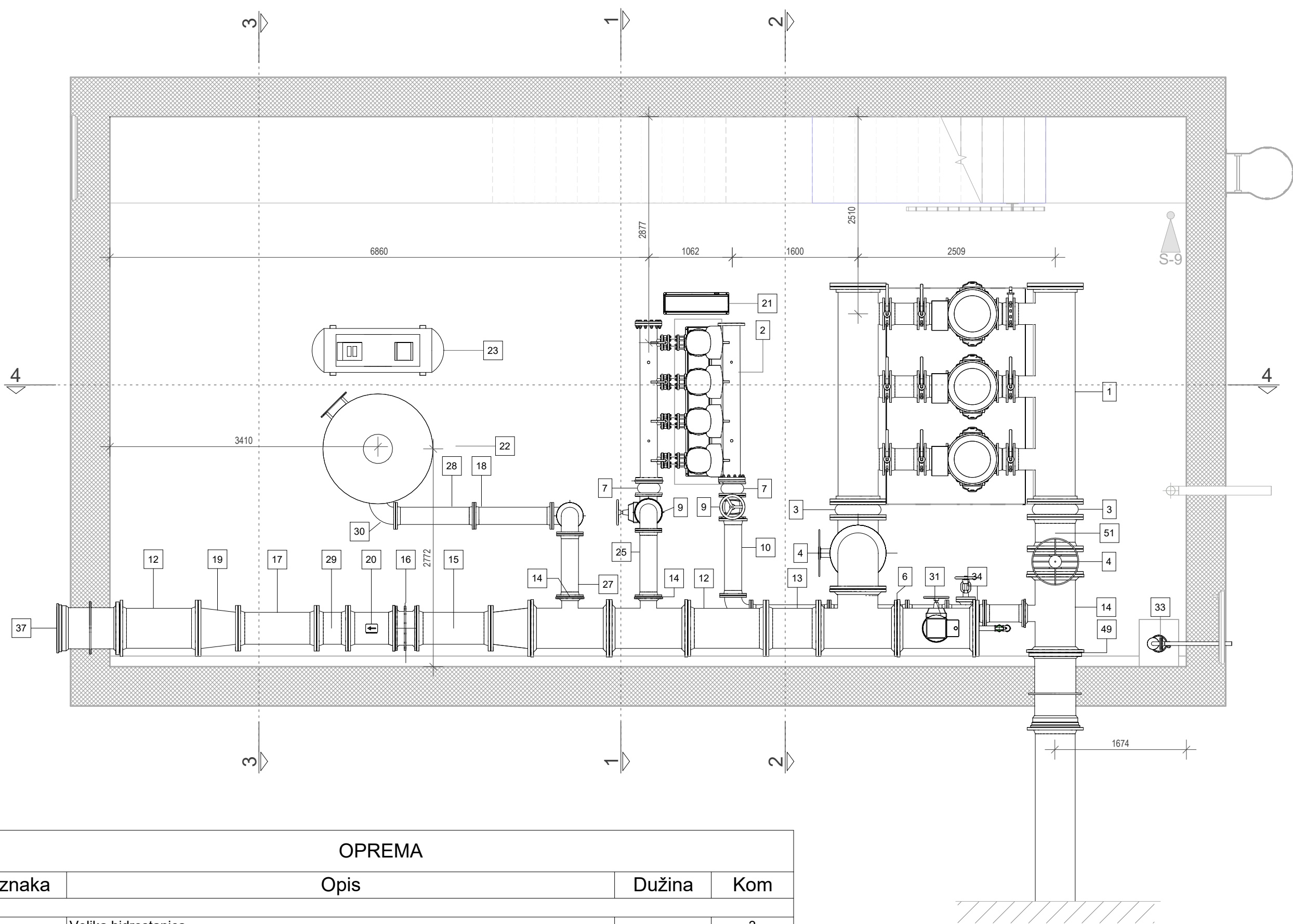


<div><div></div><div>elektroprojekt</div><div>projektiranje, konzalting i inženjering d.d.</div><div>HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4</div><div>OIB: 48197173493</div></div>					Investitor	BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: OIB 12928625880		
					Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Projektant					Dio građevine	-		
Suradnik					Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Strojarski		
Kontrolirao					Projekt	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Glavni projektant					Mapa	CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT		
Datum					Sadržaj	SITUACIJA		
01/2024.					Mjesto	Zagreb		
					Izmjena	0		
					Format	A2 (0.25 m²)		
					Mjerilo	1 : 100		
Oznaka projektn e mape						Prilog	List	1
S3-F87.00.03-S01.0						100	Slijedi	-


TLOCRT NA KOTI +112.25 mm

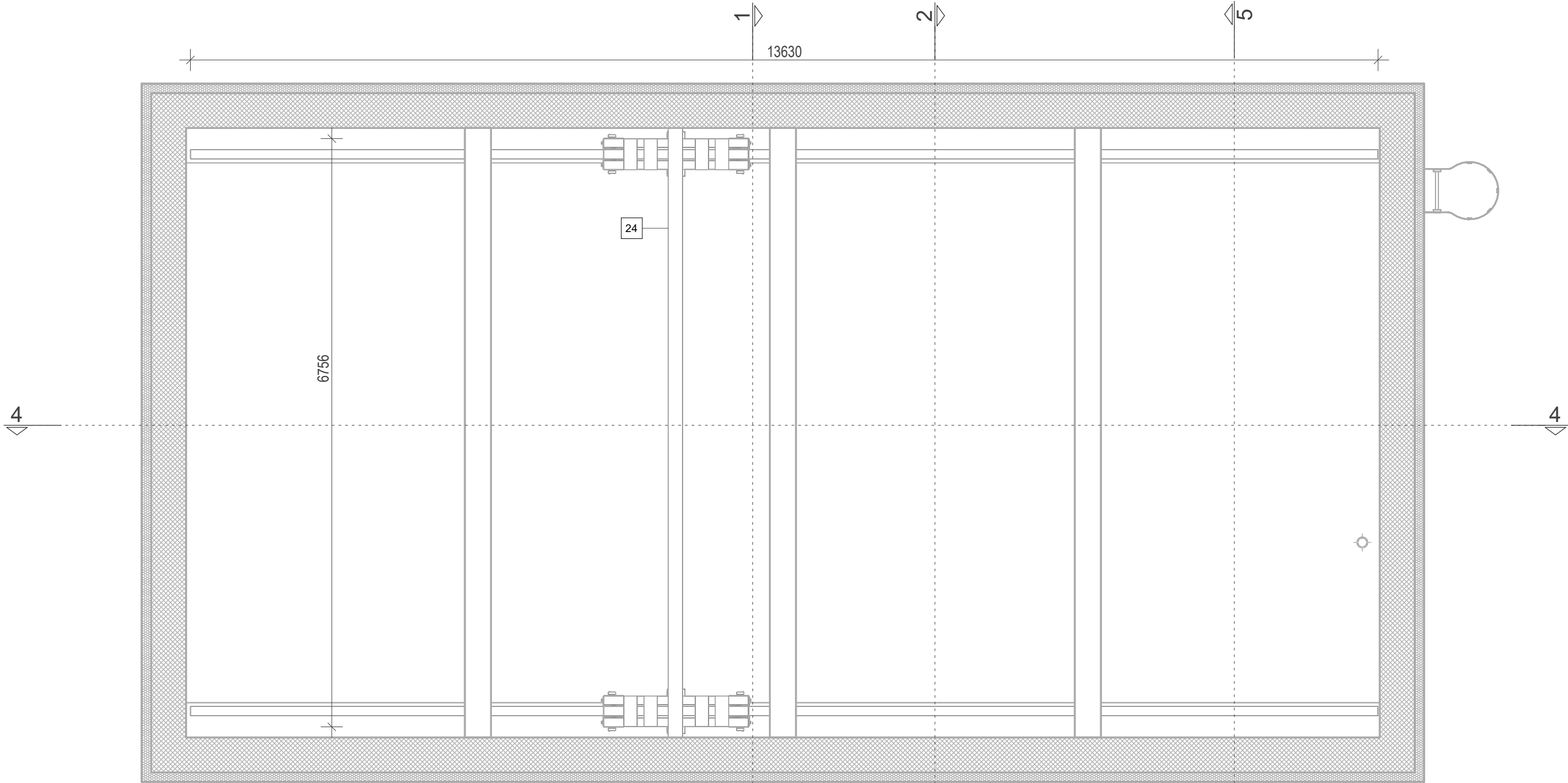


TLOCRT NA KOTI +114.35 mm



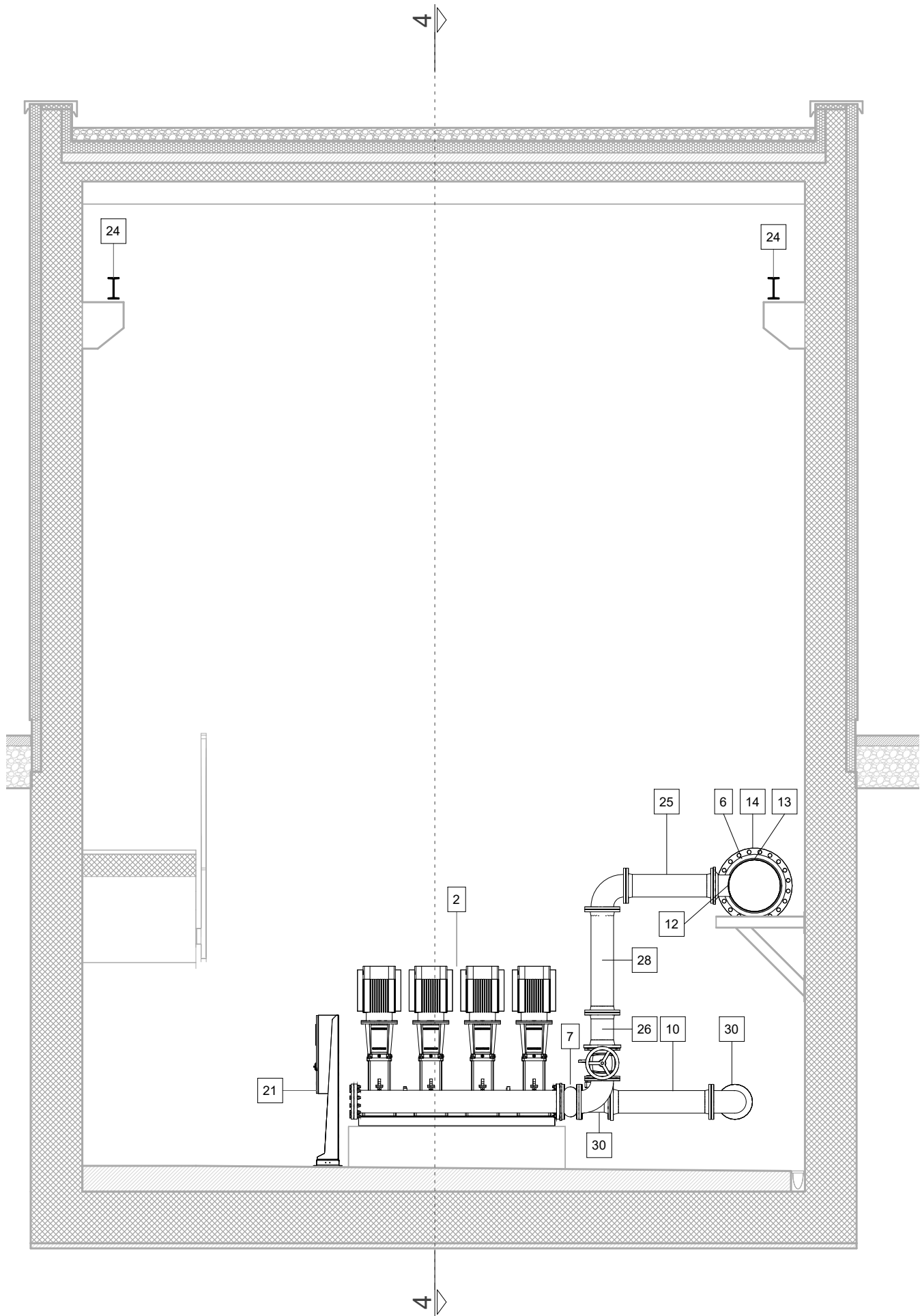
OPREMA			
Oznaka	Opis	Dužina	Kom
1	Velika hidrostanica	-	3
2	Mala hidrostanica	-	1
3	Kompenzator DN 500	-	2
4	Plosnati zasun DN 500 PN 16	-	2
5	Koljeno Q90 DN 500 PN 16	-	2
6	T komad DN 500 PN 16	-	1
7	Kompenzator DN 200	-	2
8	MDK A DN 500 PN 16	-	1
9	EV zasun DN 200	-	3
10	FFG DN 200 PN 16	L = 979 mm	1
11	FFG DN 500 PN 16	L = 571 mm	1
12	FFG DN 500 PN 16	L = 1000 mm	2
13	FFG DN 500 PN 16	L = 667 mm	1
14	T komad DN 500 / DN 200 PN 16	-	4
15	FFG DN 400 PN 16	L = 945 mm	1
16	MDK A DN 400 PN 16	-	1
17	FFG DN 400 PN 16	L = 1000 mm	1
18	FFG DN 200 PN 16	L = 990 mm	1
19	FFR DN 500 / DN 400	L = 600 mm	1
20	Ultrazvučni protokomjer	-	1
21	Elektroormar male hidrostanice	-	1
22	Tlačna posuda V = 4000 L	-	1
25	FFG DN 200 PN 16	L = 845 mm	1
26	FFG DN 200 PN 16	L = 345 mm	1
27	FFG DN 200 PN 16	L = 800 mm	1
28	FFG DN 200 PN 16	L = 1000 mm	6
29	FFG DN 400 PN 16	L = 400 mm	1
30	Koljeno Q90 DN 200 PN 16	-	6
31	Automatski odzračno-dozračni ventil	-	1
32	FFG DN 500 PN 16	L = 63404 mm	1
33	Drenažna pumpa sa spojnim cjevovodom DN 40	-	1
34	Silijepa priрубnica DN 500 PN 16	-	1
35	FFG DN 200 PN 16	L = 400 mm	1
36	EU komad s priрубnicom, TJ-kočakom i zidnom priрубnicom DN 500 PN 16	L = 523 mm	1
37	EU komad s priрубnicom, TJ-kočakom i zidnom priрубnicom DN 500 PN 16	L = 374 mm	1
38	Čelična pociнčana cijev DN50	L = 200 mm	2
39	Koljeno 90°	-	1
40	Čelična pociнčana cijev DN50	L = 300 mm	1
41	Čelična pociнčana cijev DN50	L = 1000 mm	1
42	Manometar	-	1
43	Usisna košara DN 500	-	1
44	EV zasun DN 100	-	1
45	<varies>	-	3
46	EU komad s priрубnicom, TJ-kočakom i zidnom priрубnicom DN 500 PN 16	L = 623 mm	1
47	Koljeno Q45 DN 500 PN 16	-	1
48	FFG DN 200 PN 16	L = 492 mm	1
49	T komad DN 200 / DN 100 PN 16	-	1
50	FFG DN 200 PN 16	L = 495 mm	1
51	FFG DN 500 PN 16	L = 378 mm	1
52	FFG DN 200 PN 16	L = 368 mm	1

 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 481917173493				Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 BJELOVAR	
Projektant Mislav Crnković dipl.ing.stroj.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Suradnik Katarina Duvnjak mag.ing.mech.				Dio građevine Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - Strojarski	
Kontrolirao Zlatko Kuntić dipl.ing.stroj.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Glavni projektant Nenad Heček dipl.ing.građ.				Mapa Sadržaj CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT	
Datum 02/2024	Mjesto Zagreb	Izmjena	Format A1 (0.50 m²)	Mjerilo 1 : 50	
Oznaka projektne mape S3-F87.00.03-S01.0				Prilog List 110	1 1



OPREMA			
Oznaka	Opis	Dužina	Kom
24	Mosna dizalica 5 t	-	1

<div><div></div><div><div>elektroprojekt</div><div>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div></div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 BJELOVAR				
Projektant		Mislav Crnković dipl.ing.stroj.			Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA				
Suradnik		Katarina Duvnjak mag.ing.mech.			Dio građevine				
Kontrolirao		Zlatko Kuntić dipl.ing.stroj.			Razina razrade - Strukovna odrednica				
Glavni projektant		Nenad Heček dipl.ing.građ.			Glavni projekt - Strojarski				
Datum		Mjesto	Izmjena	Format A3 (0.12 m²)	Mjerilo	Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
02/2024		Zagreb		(0.12 m²)	1 : 50	Mapa Sadržaj			
						CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT Tlocrt - mosna dizalica			
					Oznaka projektne mape		Prilog	List	
					S3-F87.00.03-S01.0		111	1	
								Slijedi	
								1	



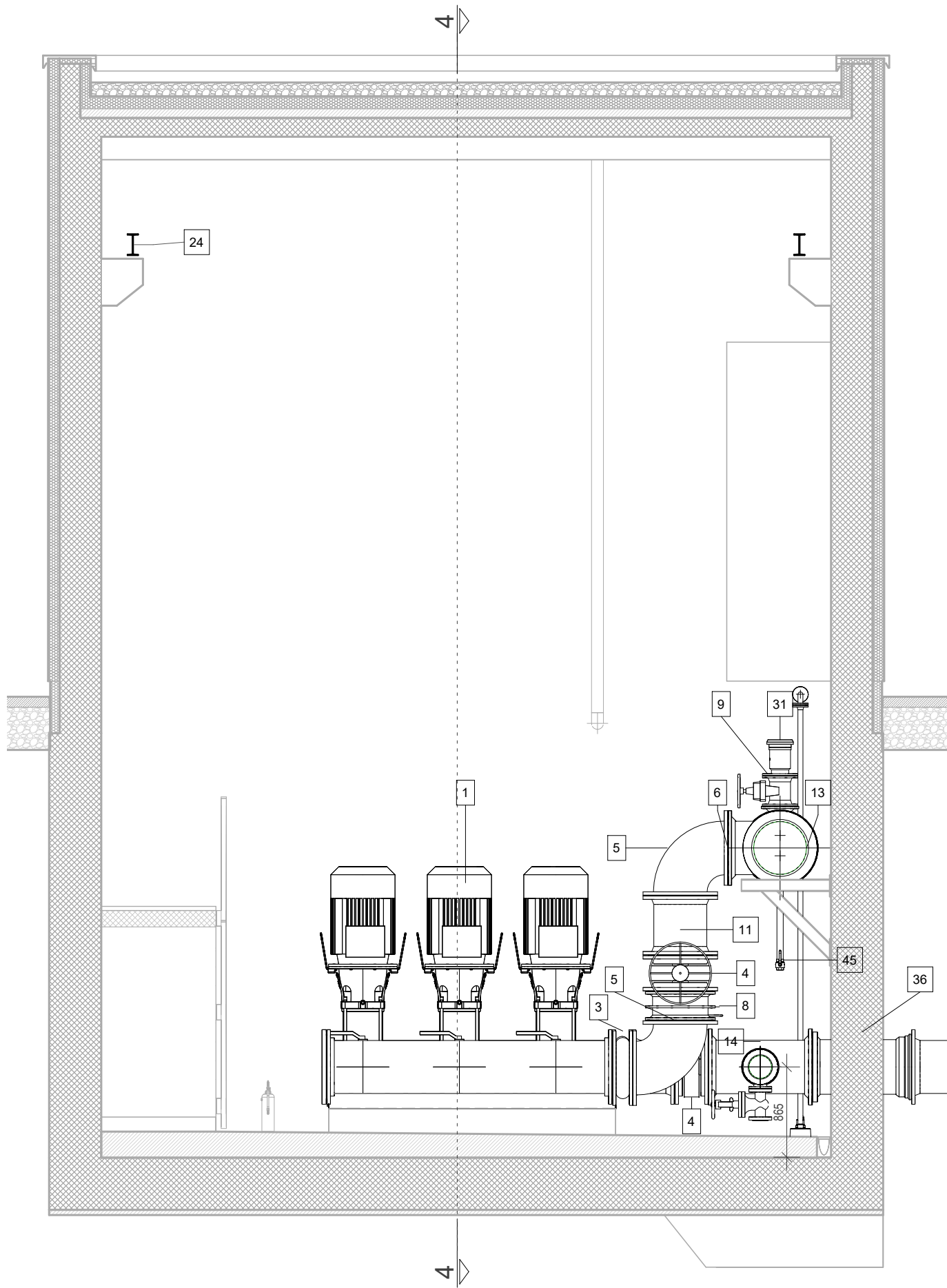
PRESJEK 1-1

OPREMA

Oznaka	Opis	Dužina	Kom
2	Mala hidrostanica	-	1
6	T komad DN 500 PN 16	-	1
7	Kompenzator DN 200	-	2
9	EV zasun DN 200	-	2
10	FFG DN 200 PN 16	L = 979 mm	1
12	FFG DN 500 PN 16	L = 1000 mm	1
13	FFG DN 500 PN 16	L = 667 mm	1
14	T komad DN 500 / DN 200 PN 16	-	1
21	Elektroormar male hidrostanice	-	1
24	Mosna dizalica 5 t	-	1
25	FFG DN 200 PN 16	L = 845 mm	1
26	FFG DN 200 PN 16	L = 345 mm	1
28	FFG DN 200 PN 16	L = 1000 mm	2
30	Koljeno Q90 DN 200 PN 16	-	2

<div><div></div><div><div>elektroprojekt</div><div>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div></div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 BJELOVAR				
Projektant		Mislav Crnković dipl.ing.stroj.			Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA				
Suradnik		Katarina Duvnjak mag.ing.mech.			Dio građevine				
Kontrolirao		Zlatko Kuntić dipl.ing.stroj.			Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - Strojarski				
Glavni projektant		Nenad Heček dipl.ing.građ.			Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA				
Datum 02/2024		Mjesto Zagreb	Izmjena	Format A3 (0.12 m²)	Mjerilo 1 : 50	Mapa Sadržaj CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT Presjek 1-1			
						Oznaka projektne mape S3-F87.00.03-S01.0		Prilog 120	List 1
								Slijedi 1	

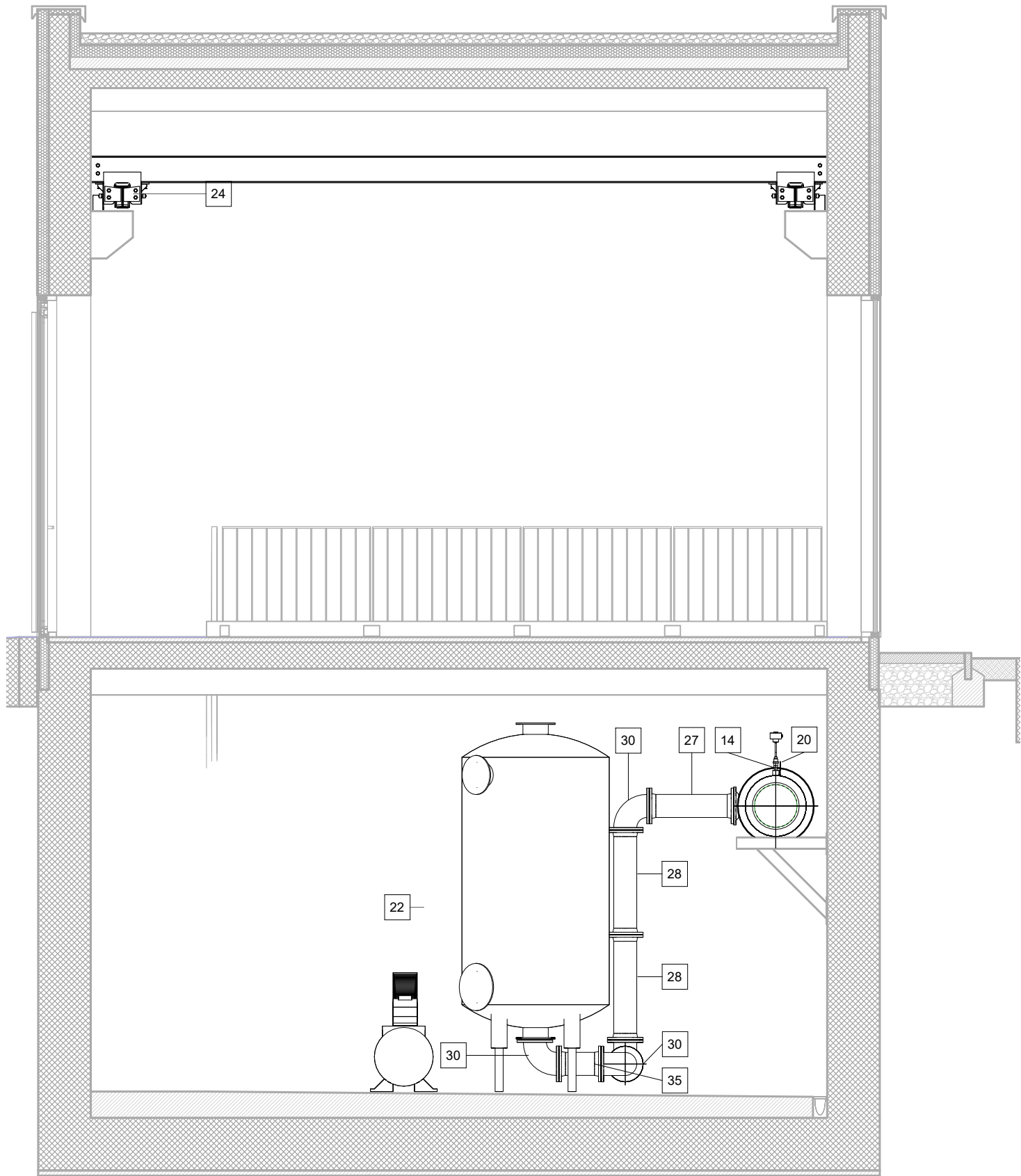
PRESJEK 2-2



OPREMA			
Oznaka	Opis	Dužina	Kom
1	Velika hidrostanica	-	3
3	Kompenzator DN 500	-	2
4	Plosnati zasun DN 500 PN 16	-	2
5	Koljeno Q90 DN 500 PN 16	-	2
6	T komad DN 500 PN 16	-	1
8	MDK A DN 500 PN 16	-	1
9	EV zasun DN 200	-	1
11	FFG DN 500 PN 16	L = 571 mm	1
13	FFG DN 500 PN 16	L = 667 mm	1
14	T komad DN 500 / DN 200 PN 16	-	2
24	Mosna dizalica 5 t	-	1
28	FFG DN 200 PN 16	L = 1000 mm	2
31	Automatski odzračno-dozračni ventil	-	1
32	FFG DN 500 PN 16	L = 63404 mm	1
33	Drenažna pumpa sa spojnim cjevovodom DN 40	-	1
34	Slijepa prirubnica DN 500 PN 16	-	1
36	EU komad s prirubnicom, TJ-kolčakom i zidnom prirubnicom DN 500 PN 16	L = 523 mm	1
38	Čelična pocinčana cijev DN50	L = 200 mm	2
39	Koljeno 90°	-	1
40	Čelična pocinčana cijev DN50	L = 300 mm	1
41	Čelična pocinčana cijev DN50	L = 1000 mm	1
42	Manometar	-	1
44	EV zasun DN 100	-	1
45	Navojni ventil DN 50 PN 16	-	2
48	FFG DN 200 PN 16	L = 492 mm	1
49	T komad DN 200 / DN 100 PN 16	-	1
50	FFG DN 200 PN 16	L = 495 mm	1
51	FFG DN 500 PN 16	L = 378 mm	1

<div><div></div><div><div>elektroprojekt</div><div>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div></div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 BJELOVAR				
Projektant		Mislav Crnković dipl.ing.stroj.			Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA				
Suradnik		Katarina Duvnjak mag.ing.mech.			Dio građevine				
Kontrolirao		Zlatko Kuntić dipl.ing.stroj.			Razina razrade - Strukovna odrednica				
Glavni projektant		Nenad Heček dipl.ing.građ.			Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA				
Datum		Mjesto	Izmjena	Format A3 (0.12 m²)	Mjerilo 1 : 50	Mapa Sadržaj			
02/2024		Zagreb				CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT Presjek 2-2			
						Oznaka projektne mape S3-F87.00.03-S01.0		Prilog 121	List 1
									Slijedi 1

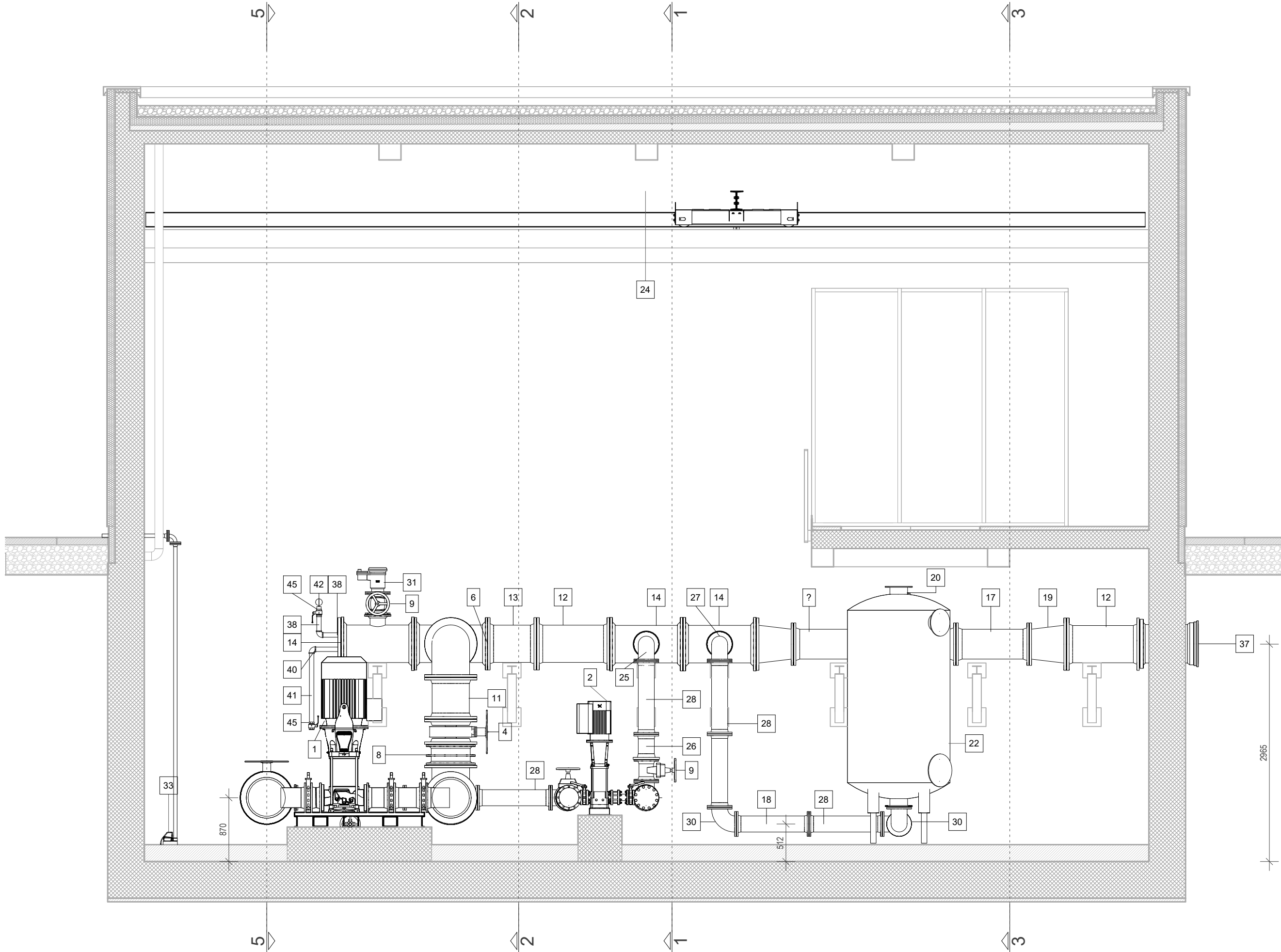
PRESJEK 3-3




OPREMA			
Oznaka	Opis	Dužina	Kom
14	T komad DN 500 / DN 200 PN 16	-	2
15	FFG DN 400 PN 16	L = 945 mm	1
16	MDK A DN 400 PN 16		1
17	FFG DN 400 PN 16	L = 1000 mm	1
18	FFG DN 200 PN 16	L = 990 mm	1
20	Ultrazvu�ni protokomjer	-	1
22	Tla�na posuda V = 4000 L	-	1
24	Mosna dizalica 5 t	-	1
27	FFG DN 200 PN 16	L = 800 mm	1
28	FFG DN 200 PN 16	L = 1000 mm	3
29	FFG DN 400 PN 16	L = 400 mm	1
30	Koljeno Q90 DN 200 PN 16	-	4
35	FFG DN 200 PN 16	L = 400 mm	1
45	Kompresor	-	1

<div><div></div><div><div>elektroprojekt</div><div>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div></div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 BJELOVAR						
Projektant		Mislav Crnković dipl.ing.stroj.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA					
Suradnik		Katarina Duvnjak mag.ing.mech.				Dio građevine					
Kontrolirao		Zlatko Kuntić dipl.ing.stroj.				Razina razrade - Strukovna odrednica					
Glavni projektant		Nenad He�ek dipl.ing.građ.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA					
Datum		Mjesto		Izmjena		Format A3 (0.12 m�)		Mjerilo			
02/2024		Zagreb						1 : 50			
						Mapa Sadržaj					
						CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT Presjek 3-3					
						Oznaka projektne mape S3-F87.00.03-S01.0			Prilog 122		List 1
											Slijedi 1

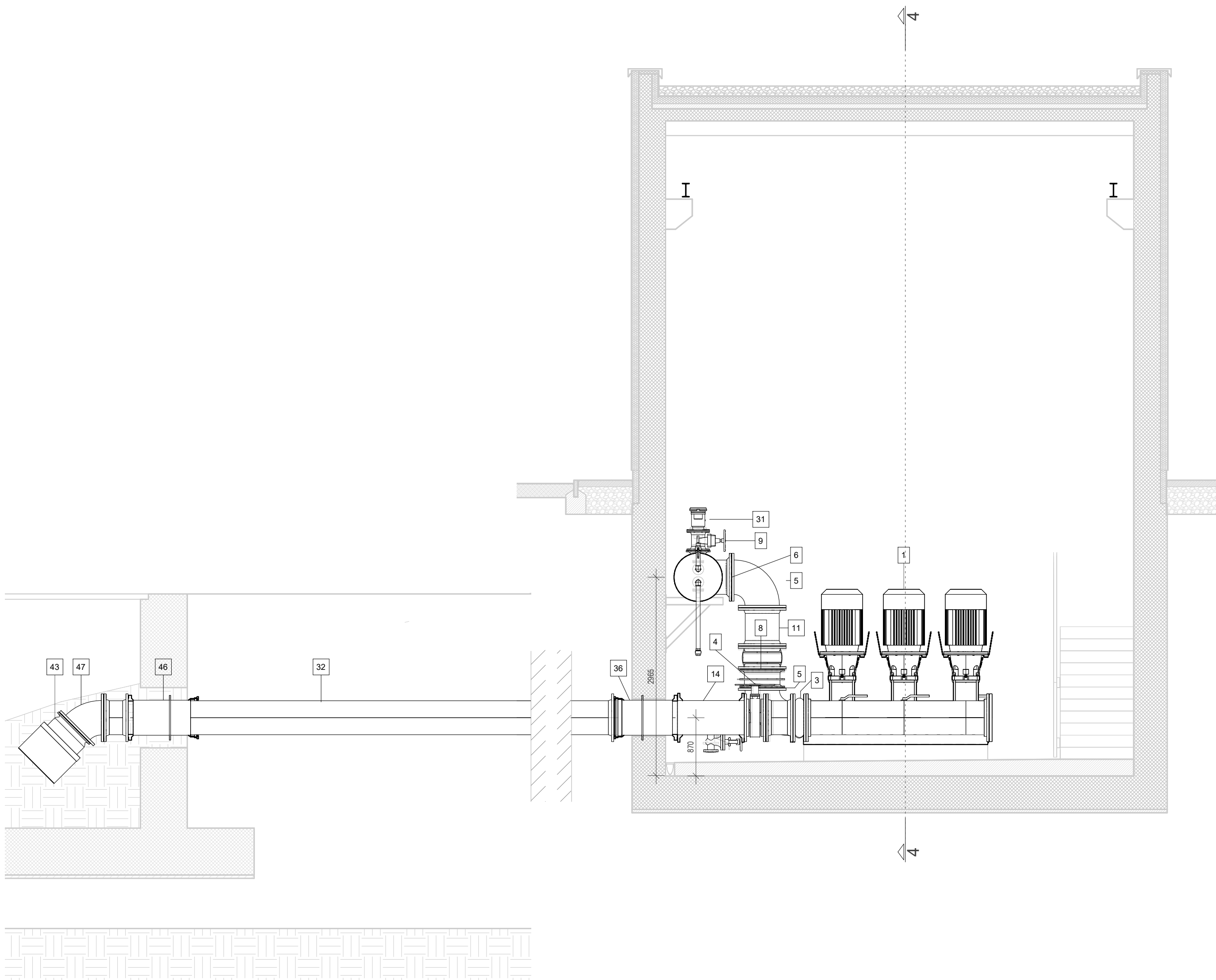
PRESJEK 4-4




OPREMA			
Oznaka	Opis	Dužina	Kom
1	Velika hidrostanica	-	2
2	Mala hidrostanica	-	1
3	Kompenzator DN 500	-	2
4	Plosnati zasun DN 500 PN 16	-	2
5	Koljeno Q90 DN 500 PN 16	-	2
6	T komad DN 500 PN 16	-	1
7	Kompenzator DN 200	-	2
8	MDK A DN 500 PN 16	-	1
9	EV zasun DN 200	-	3
10	FFG DN 200 PN 16	L = 979 mm	1
11	FFG DN 500 PN 16	L = 571 mm	1
12	FFG DN 500 PN 16	L = 1000 mm	2
13	FFG DN 500 PN 16	L = 667 mm	1
14	T komad DN 500 / DN 200 PN 16	-	4
15	FFG DN 400 PN 16	L = 945 mm	1
16	MDK A DN 400 PN 16	-	1
17	FFG DN 400 PN 16	L = 1000 mm	1
18	FFG DN 200 PN 16	L = 990 mm	1
19	FFR DN 500 / DN 400	L = 600 mm	1
20	Ultrazvučni protokomjer	-	1
22	Tlačna posuda V = 4000 L	-	1
24	Mosna dizalica 5 t	-	1
25	FFG DN 200 PN 16	L = 845 mm	1
26	FFG DN 200 PN 16	L = 345 mm	1
27	FFG DN 200 PN 16	L = 800 mm	1
28	FFG DN 200 PN 16	L = 1000 mm	6
29	FFG DN 400 PN 16	L = 400 mm	1
30	Koljeno Q90 DN 200 PN 16	-	6
31	Automatski odzračno-dozračni ventil	-	1
33	Drenažna pumpa sa spojnim cjevovodom DN 40	-	1
34	Slijepa prirubnica DN 500 PN 16	-	1
35	FFG DN 200 PN 16	L = 400 mm	1
36	EU komad s prirubnicom, TJ-kočakom i zidnom prirubnicom DN 500 PN 16	L = 523 mm	1
37	EU komad s prirubnicom, TJ-kočakom i zidnom prirubnicom DN 500 PN 16	L = 374 mm	1
38	Čelična pocinčana cijev DN50	L = 200 mm	2
39	Koljeno 90°	-	1
40	Čelična pocinčana cijev DN50	L = 300 mm	1
41	Čelična pocinčana cijev DN50	L = 1000 mm	1
42	Manometar	-	1
44	EV zasun DN 100	-	1
45	Navojni ventil DN 50 PN 16	-	2
48	FFG DN 200 PN 16	L = 492 mm	1
49	T komad DN 200 / DN 100 PN 16	-	1
50	FFG DN 200 PN 16	L = 495 mm	1
51	FFG DN 500 PN 16	L = 378 mm	1

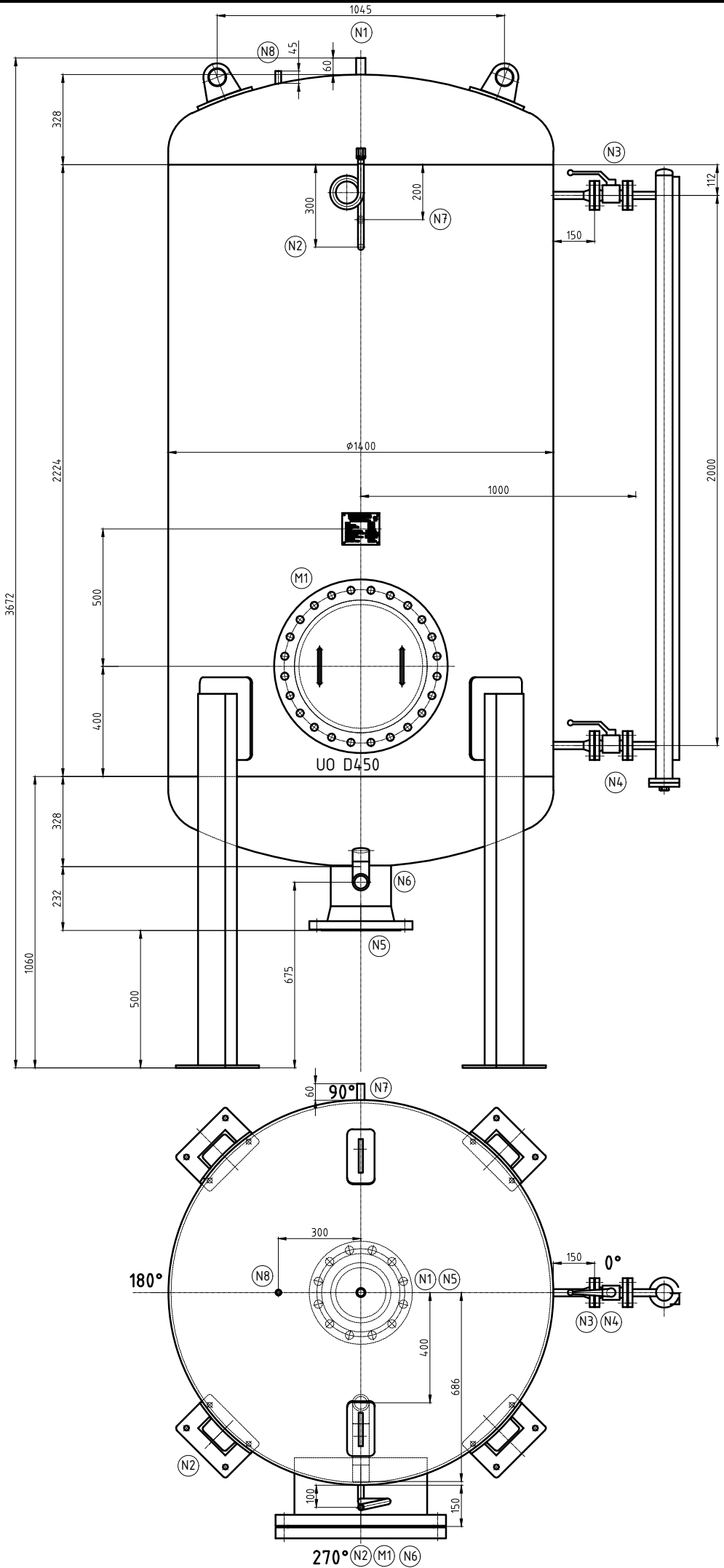
<div><div></div><div><div>elektroprojekt</div><div>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div></div>					<div>Investitor</div> <div>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 BJELOVAR</div>						
<div>Projektant</div> <div>Mislav Crnković dipl.ing.stroj.</div>					<div>Građevina</div> <div>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</div>						
<div>Suradnik</div> <div>Katarina Duvnjak mag.ing.mech.</div>					<div>Dio građevine</div> <div></div>						
<div>Kontrolirao</div> <div>Zlatko Kuntić dipl.ing.stroj.</div>					<div>Razina razrade - Strukovna odrednica</div> <div>Glavni projekt - Strojarski</div>						
<div>Glavni projektant</div> <div>Nenad Hečec dipl.ing.građ.</div>					<div>Projekt</div> <div>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</div>						
<div>Datum</div> <div>02/2024</div>					<div>Mapa</div> <div>CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT</div>						
<div>Mjesto</div> <div>Zagreb</div>					<div>Sadržaj</div> <div>Presjek 4-4</div>						
<div>Izmjena</div> <div></div>											
<div>Format</div> <div>A2 (0.25 m²)</div>											
<div>Mjerilo</div> <div>1 : 50</div>											
					<div>Oznaka projektne mape</div> <div>S3-F87.00.03-S01.0</div>			<div>Prilog</div> <div>123</div>		<div>List</div> <div>1</div>	
										<div>Slijedi</div> <div>1</div>	

PRESJEK 5-5



OPREMA			
Oznaka	Opis	Dužina	Kom
1	Velika hidrostanica	-	3
3	Kompenzator DN 500	-	2
4	Plosnati zasun DN 500 PN 16	-	2
5	Koljeno Q90 DN 500 PN 16	-	2
6	T komad DN 500 PN 16	-	1
8	MDK A DN 500 PN 16	-	1
9	EV zasun DN 200	-	1
11	FFG DN 500 PN 16	L = 571 mm	1
14	T komad DN 500 / DN 200 PN 16	-	2
24	Mosna dizalica 5 t	-	1
28	FFG DN 200 PN 16	L = 1000 mm	2
31	Automatski odzračno-dozračni ventil	-	1
32	FFG DN 500 PN 16	L = 63404 mm	1
34	Slijepa priрубnica DN 500 PN 16	-	1
36	EU komad s priрубnicom, TJ-kočakom i zidnom priрубnicom DN 500 PN 16	L = 523 mm	1
38	Čelična pocinčana cijev DN50	L = 200 mm	2
39	Koljeno 90°	-	1
40	Čelična pocinčana cijev DN50	L = 300 mm	1
41	Čelična pocinčana cijev DN50	L = 1000 mm	1
42	Manometar	-	1
43	Usisna košara DN 500	-	1
44	EV zasun DN 100	-	1
45	Navojni ventil DN 50 PN 16	-	2
46	EU komad s priрубnicom, TJ-kočakom i zidnom priрубnicom DN 500 PN 16	L = 623 mm	1
47	Koljeno Q45 DN 500 PN 16	-	1
48	FFG DN 200 PN 16	L = 492 mm	1
49	T komad DN 200 / DN 100 PN 16	-	1
50	FFG DN 200 PN 16	L = 495 mm	1
51	FFG DN 500 PN 16	L = 378 mm	1
52	FFG DN 200 PN 16	L = 368 mm	1

<div></div> <div>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div>						Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 BJELOVAR			
Projektant Mislav Crnković dipl.ing.stroj.						Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Katarina Duvnjak mag.ing.mech.						Dio građevine			
Kontrolirao Zlatko Kuntić dipl.ing.stroj.						Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - Strojarski			
Glavni projektant Nenad Heček dipl.ing.građ.						Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum 02/2024						Mapa Sadržaj CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT Presjek 5-5			
Mjesto Zagreb									
Izmjena									
Format A2 (0.25 m²)									
Mjerilo 1 : 50									
						Oznaka projektnje mape S3-F87.00.03-S01.0		Prilog 124	List 1
								Slijedi	1



PROJEKTNII PODACI

Pravilnik / Proračunski kod:		EN13445 i PED 2014/68/EU			
Proračunski tlak:	16	bar(g)	Tvornički broj:		
Radni tlak:	N/A	bar(g)	Kategorija opreme prema PED-u:		IV
Ispitni tlak:	22,9	bar(g)	Grupa fluida:		2
Proračunska temperatura:	+5 / +50	°C	Stanje fluida:		plinovito/tekuće
Radna temperatura:	N/A	°C	Primijenjeni postupak ocjene sukladnosti:		Modul G
Radni medij:	ZRAK/VODA	-	Potresna zona:		0,12g(potresna karta Hrvatske)
Volumen:	4000	L	Brzina vjetra:		m/s 0 m/s(zatvoreni prostor)
Masa prazne posude:	1700	kg	Težina snijega:		kg N/A
Masa kod tlačne probe:	5700	kg	NERAZORNA ISPITIVANJA:		
Masa opreme u radu:	N/A	kg	Faktor zavarenog spoja:		z = 0,85
Grupa materijala:	1.1	-	Ispitna norma:		EN12953-5
Grupa testiranja:	3b	-	Vrsta i opseg ispitivanja:		prema EN12953-5
Toplinska obrada:	N/A	-	ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA:		
Toplinska izolacija:	N/A	mm	Izvana:		Hempadur 1557(2x75µm); Hempadur 45880(1x150µm);Hemathane topcoate 55210(2x50µm)
Dodatak na koroziju:	1	mm	Iznutra:		Hempadur 35560 (2x200µm)
Negativne tolerancije:	limovi:	0,3	NAPOMENE: Sve dimenzije su izražene u mm, ako nije drugačije specificirano! Svi kutni zavari koji nisu specificirani su debljine 0.7 smin. smin - debljina tanjeg dijela u zavarenom spoju		
	cijevi:	12,5			

Tablica priključaka

Oznaka	Dimenzija	ϕD,s	Kom.	Namjena priključka
N1	Štucna R 1"	ϕ33,7x4	1	Sigurnosni ventil
N2	Kolčak R 1/2"	ϕ26,9x5	1	Manometar
N3	DN20 PN25	ϕ26,9	1	Vodokaz
N4	DN20 PN25	ϕ26,9	1	Vodokaz
N5	DN200 PN40	ϕ219,1	1	Ulaz/izlaz medija
N6	Kolčak R 2"	ϕ70x7,1	1	Ispust vode
N7	Kolčak R 1/2"	ϕ26,9x5	1	Priključak za kompresor
N8	Štucna R 1/2"	ϕ21,3x3,2	1	EM ventil za ispušt viška zraka
M1	D450		1	Revizioni otvor

NAPOMENA: Štucna - vanjski navoj
Kolčak - unutarnji navoj

NAPOMENA:

Tlocrt je mjerodavan za orijentaciju priključaka, nogara i uški.

Položaj i veličina priključaka nisu konačni, već ih potvrđuje glavni projektant projekta.

Materijal posude: P265GH(plašt i podnice)/P235GH(cijevi priključaka)/P250GH(prirubnica)

<div></div> <div>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB 48197173493</div>			Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 BJELOVAR		
			Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA Dio građevine		
Projektant	M. CRNKOVIĆ dipl.ing.stroj.		Datum:	Vrsta Glavni projekt - Strojarski	
Suradnik	K. DUVNJAK mag.ing.mech.		01.2024.	Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Kontrolirao	Z.KUNTIĆ dipl.ing.stroj.		Format: A3 0.12 m²	Mapa CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT Sadržaj TLAČNA POSUDA	
Glavni projektant	N. HEČEK dipl.ing.građ.		Mjerilo:	Oznaka projektne mape	Prilog
			1:20	S3-F87.00.03-S01.0	Listova: 1
				130	List: 1