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

Investitor:	HRVATSE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Naručitelj:	HRVATSE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina:	**PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI**
Dio građevine:	**PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)**
Lokacija građevine:	Karlovačka županija, Grad Karlovac, k.o. Donje Pokupje, k.o. Velika Jelsa
Vrsta dokumentacije-struka:	Glavni projekt – Strojarski
Projekt:	**PREGRADA BRODARCI**
Naziv projektne mape:	PREGRADA BRODARCI – STROJARSKI PROJEKT

Oznaka projektne mape:	S3-O89.05.01-S05.0	Mapa: 6	ZOP: **O89.05**
Glavni projektant:	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995	*e-potpis*	
Projektanti:			
Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj. S 1543			
e-potpis		*e-potpis*	
e-potpis		*e-potpis*	
e-potpis		*e-potpis*	
Za stručno vijeće: Željko Pavlin, dipl.ing.građ.			Direktor: Davor Paradžik, dipl.ing.
Mjesto i datum:	Zagreb, 30.9.2025.		Izmjena 00

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Grad Karlovac, k.o. Donje Pokupje, k.o. Velika Jelsa
Razina razrade	:	Glavni projekt
Strukovna odrednica	:	Strojarski
Projekt	:	PREGRADA BRODARCI
Naziv projektne mape	:	PREGRADA BRODARCI – STROJARSKI PROJEKT

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA PROJEKTNE MAPE:

Stručno područje:	Projektanti:	
strojarstvo	Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj. S 1543	
	Suradnici:	
strojarstvo	Ante Gujić, mag.ing.mech. S 2276	
strojarstvo	Marino Valjak, mag.ing.mech. S 1723	
strojarstvo	Ivan Pahljina, dipl.ing.stroj. S 1765	
strojarstvo	Robert Korte, mag.ing.mech. S 1685	
strojarstvo	Anja Bašić, mag.ing.mech. S 2200	
strojarstvo	Elizabeta Mijač, mag.ing.mech. S 2356	
strojarstvo	Jure Eljuga, mag.ing.mech.	
strojarstvo	Matija Hodak, univ.bacc.ing.mech.	
strojarstvo	Ivo Cvitanović, stroj. teh	
BIM menadžer	Martina Pavlović Cerinski, mag.ing.aedif	
	Kontrolirali:	
strojarstvo	Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436	
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, 30.9.2025.

KTB 131123 261430

Građevina:

PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI

ETAPA 5: **PREGRADA BRODARCI**

POPIS PROJEKNIH MAPA:

R.br. mape	Oznaka projektne mape	Naziv projektne mape	Projektanti
1	G3-O89.05.01-G01.0	OPĆI DIO	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995
2	G3-O89.05.01-G04.0	PREGRADA BRODARCI – GEOTEHNIČKI PROJEKT	Ivan Mihaljević, dipl.ing.građ. G 3785
3	G3-O89.05.01-G02.0	PREGRADA BRODARCI - HIDROGRAĐEVINSKI PROJEKT	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995
4	G3-O89.05.01-G03.0	PREGRADA BRODARCI – PROJEKT KONSTRUKCIJE	dr.sc. Marin Franetović, mag.ing.aedif. G 5027
5	A3-O89.05.01-G04.0	PREGRADA BRODARCI - ARHITEKTONSKI PROJEKT	Jerko Ćorluka, dipl.ing.arh. A 3661
6	**S3-O89.05.01-S01.0**	**PREGRADA BRODARCI - STROJARSKI PROJEKT**	**Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj. S 1543**
7	E3-O89.05.01-E01.0	PREGRADA BRODARCI - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Marko Grčić, struč.spec.ing.el. E 2583

SADRŽAJ PROJEKTNE MAPE

		Oznaka projektne mape-priloga - Rev.
	OPĆI DIO	
1	OPĆI PODACI	S3-O89.05.01-S05.0-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Popis projektanata 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-O89.05.01-S05.0-002
3	TEHNIČKI OPIS	S3-O89.05.01-S05.0-003
4	PRORAČUN	S3-O89.05.01-S05.0-004
5	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	S3-O89.05.01-S05.0-005
6	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM	S3-O89.05.01-S05.0-006
7	ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE	S3-O89.05.01-S05.0-007
	GRAFIČKI DIO	
8	SITUACIJA	S3-O89.05.01-S05.0-100
9	DISPOZICIJA OPREME	S3-O89.05.01-S05.0-105
10	OPĆI PRIKAZ RADIJALNOG ZATVARAČA	S3-O89.05.01-S05.0-110
11	TIJELO RADIJALNOG ZATVARAČA	S3-O89.05.01-S05.0-115
12	TIJELO GREDNOG ZATVARAČA	S3-O89.05.01-S05.0-120
13	SILE NA BETON	S3-O89.05.01-S05.0-125

Broj: 013681

Na osnovi članka 70. stavka 1. točke 1. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19 i 145/24) kao PROJEKTANT GLAVNOG PROJEKTA dajem

I Z J A V U

Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Naziv projekta	:	PREGRADA BRODARCI
Razina razrade	:	Glavni projekt
Strukovna odrednica	:	Strojarski
Oznaka projektne mape	:	S3-O89.05.01-S05.0
Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001

Glavni projekt je izrađen u skladu s:

- Lokacijskom dozvolom, KLASA: UP/I-350-05/21-01/000024, URBROJ: 531-06-02-02/01-22-0014, izdanom od strane Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, Uprave za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja, Sektora lokacijskih dozvola i investicija od 7.3.2022., koja je postala pravomoćna dana 20.4.2022.,

  Rješenjem o produženju važenja lokacijske dozvole, KLASA: UP/I-350-05/24-01/000039, URBROJ: 531-08-2-1-1-24-0005, izdanim od Ministarstva prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine, Uprave za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja, Sektor lokacijskih dozvola i investicija od 28.5.2024.,

  i lokacijskim uvjetima određenima tom dozvolom;
- Rješenjem o prihvatljivosti sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, I. faza – karlovačko područje za okoliš i ekološku mrežu izdanim od Ministarstva zaštite okoliša i energetike, KLASA: UP/I-351-03/18-02/49, URBROJ: 517-03-1-2-19-35, od 6.8.2019.;
- Zakonima i propisima navedenim u popisu ove izjave;
- Drugim propisima, uvjetima i pravilima iz članka 68. stavka 2. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24).

Popis propisa u skladu s kojima je izrađen glavni projekt:

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 20/18, 115/18, 98/19, 57/22)
Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta (NN 46/22)
Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji (NN 53/91, 44/95, 25/96)
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)
Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 112/18, 39/22)

Zakon o izvlaštenju i određivanju naknade (NN 74/14, 69/17, 98/19)
Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22)
Zakon o energetskoj učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 41/21)
Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18, 32/20)
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
Zakon o financiranju vodnoga gospodarstva (NN 153/09, 56/13, 119/15, 120/16, 127/17, 66/19)
Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21, 47/23)
Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekta građevina (NN 118/19, 65/20)
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 osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01, 90/22)
Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa (NN 15/19)
Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17)
Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 95/14)
Pravilnik o održavanju cesta (NN 90/14, 3/21)
Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata (NN 9/20, 39/22)
Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19)
Pravilnik o korištenju cestovnog zemljišta i obavljanju pratećih djelatnosti na javnoj cesti (NN 78/14, 43/20)
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, 142/23)
Zakon o šumama (NN 68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20, 101/23, 36/24)
Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)
Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 4/23)
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)
Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša (NN 16/16, 120/22)
Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme (NN 16/16, 120/22)
Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
Zakon o vatrogastvu (NN 125/19, 114/22)
Zakon o eksplozivnim tvarima te proizvodnji i prometu oružja (NN 70/17, 141/20, 114/22)
Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10, 114/22)
Zakon o prijevozu opasnih tvari (NN 79/07)
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)

te ostali važeći zakonski i podzakonski propisi i dokumenti na koje upućuju navedeni propisi ili su na temelju njih doneseni.

Projektant:

Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj. S 1543

Zagreb, 30.9.2025.

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Grad Karlovac, k.o. Donje Pokupje, k.o. Velika Jelsa
Vrsta dokumentacije-struka	:	Glavni projekt – Strojarski
Projekt	:	PREGRADA BRODARCI
Naziv projektne mape	:	PREGRADA BRODARCI – STROJARSKI PROJEKT

PRILOG 002 : PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I NORME

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

SADRŽAJ

2.1 ..... PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE 3

2.2 ..... LOKACIJSKA DOZVOLA 3

2.3 ..... ZAKONI, PROPISI I NORME 4

2.3.1 ..... Opći propisi 4
2.3.2 ..... Zaštita okoliša 5
2.3.3 ..... Zaštita na radu 5
2.3.4 ..... Zaštita od požara 5
2.3.5 ..... Ostale norme 6

2.4 ..... TEHNIČKI PROPISI 6

2.5 ..... LITERATURA 6

2.6 ..... REFERENTNI STANDARDI 7

2.6.1 ..... Standardi za kontrolu i ispitivanje 7
2.6.2 ..... Različiti referentni standardi 7
2.6.3 ..... Standardi za antikorozivnu zaštitu 8

2.1 PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE

- Elaborat krajobraznog uređenja: Pregrada Brodarci, TD KA12/23, Dvokut Ecro d.o.o., Zagreb, 2025.
- Geodetska situacija stvarnog stanja, Vodoprivredno-projektni biro d.d., Zagreb, 2022.
- Geodetski elaborat za potrebe provođenja promjene u katastru zemljišta – K.O. Velika Jelsa, Geometricus d.o.o.
- Geodetski elaborat za potrebe provođenja promjene u katastru zemljišta – K.O. Donje Pokupje, Geometricus d.o.o.
- Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini, Y2-O89.00.01-G01.0, Elektroprojekt, VPB, Geokon, Institut IGH, Zagreb, siječanj 2021.
- Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, I faza – karlovačko područje Studija o utjecaju zahvata na okoliš; Geateh d.o.o.; Zagreb, veljača 2019. god.

Geotehnički istražni radovi:

- Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt pregrade Brodarci, Izvještaj o istraživanju temeljnog tla - Geotehnički elaborat, E-141-18-03 v 1.0, Geokon Zagreb, kolovoz 2019,
- Lijevi nasip kanala kupa-Kupa, Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa; E-141-18-10 v 1.0, Geokon Zagreb, listopad 2019.
- Nalazište materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa, Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa-Kupa, E-141-18-09 v 1.0, Geokon Zagreb, listopad 2019.

Prethodne podloge:

- Idejno rješenje sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, WYG Savjetovanje d.o.o., GEATEH d.o.o., Hrvatske vode, 2017.
- Projekt zaštite od poplava na slivu Kupe, studijska dokumentacija (Postojeće stanje na slivu Kupe, Prikaz prijedloga rješenja, Studija izvodljivosti), Zagreb, 2016.
- Obrana od poplave grada Karlovca; Idejno rješenje; VPB d.d. Zagreb, 2004.

2.2 LOKACIJSKA DOZVOLA

Lokacijska dozvola priložena je u mapi 1, G3-O89.05.01-G01.0 „Opći dio“.

2.3 ZAKONI, PROPISI I NORME

2.3.1 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, 145/24
•	Zakon o poljoprivrednom zemljištu	NN	20/18, 115/18, 98/19, 57/22
•	Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta	NN	46/22
•	Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji	NN	NN 53/91, 44/95, 25/96
•	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, 56/24
•	Zakon o obavljanju geodetske djelatnosti	NN	25/18
•	Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina	NN	112/18, 39/22
•	Zakon o izvlaštenju i određivanju naknade	NN	74/14, 69/17, 98/19
•	Zakon o cestama	NN	84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22, 4/23
•	Zakon o energetskoj učinkovitosti	NN	127/14, 116/18, 25/20, 41/21
•	Zakon o komunalnom gospodarstvu	NN	68/18, 110/18, 32/20
•	Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje	NN	78/15, 118/18, 110/19
•	Zakon o financiranju vodnoga gospodarstva	NN	153/09, 56/13, 119/15, 120/16, 127/17, 66/19, 36/24
•	Zakon o vodama	NN	66/19, 84/21, 47/23
	Pravilnici		**Glasilo broj**
•	Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina	NN	118/19, 65/20
•	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 osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa	NN	110/01, 90/22
•	Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa	NN	15/19
•	Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade	NN	93/17
•	Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu	NN	95/14
•	Pravilnik o održavanju cesta	NN	90/14, 3/21

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

•	Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata	NN	9/20, 39/22
•	Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama	NN	92/19
•	Pravilnik o korištenju cestovnog zemljišta i obavljanju pratećih djelatnosti na javnoj cesti	NN	78/14, 43/20
•	Pravilnik o metodama procjene vrijednosti nekretnina	NN	78/15
•	Pravilnik o prostornim planovima	NN	152/23
	Uredbe, naredbe, upute, strategije		**Glasilo broj**
•	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

2.3.2 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, 142/23
•	Zakon o šumama	NN	68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20, 101/23, 36/24
	Pravilnici		
•	Pravilnik o gospodarenju otpadom	NN	106/22
•	Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada	NN	4/23
•	Pravilnik o odlagalištima otpada	NN	4/23

2.3.3 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 ispitivanju radnog okoliša	NN	16/16, 120/22
•	Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme	NN	16/16, 120/22

2.3.4 Zaštita od požara

	Zakoni		**Glasilo broj**
•	Zakon o zaštiti od požara	NN	92/10, 114/22
•	Zakon o vatrogastvu	NN	125/19, 114/22

•	Zakon o eksplozivnim tvarima te proizvodnji i prometu oružja	NN	70/17, 141/20, 114/22
•	Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima	NN	108/95, 56/10, 114/22
•	Zakon o prijevozu opasnih tvari	NN	79/07
	Pravilnici		**Glasilo broj**
•	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 najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom	NN	39/06, 106/07

2.3.5 Ostale norme

	Norme	**Oznaka**
•	Sustav upravljanja okolišem	ISO 14001:2015
•	Sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu	ISO 45001:2018

2.4 TEHNIČKI PROPISI

	Tehnički propisi		**Glasilo broj**
•	Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN	17/17, 75/20, 7/22
•	Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN	35/18, 104/19

2.5 LITERATURA

	Literatura
•	Paulo C.F. Erbisti: "Design of Hydraulic Gates"
•	Claus Zander: "Actuator technology for hydraulic steel structures"
•	Bojan Kraut: "Strojarski priručnik"
•	Karl-Heinz Decker: "Elementi strojeva"
•	Rolf Kindmann, Matthias Kraus, Hans Joachim Niebuhr: "Stahlbau kompakt: Bemessungshilfen – Profiltabellen"

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

2.6 REFERENTNI STANDARDI

2.6.1 Standardi za kontrolu i ispitivanje

Projektiranje, proizvodnja, kontrola i ispitivanje hidromehaničke opreme temelje se na najnovijim važećim standardima:

	Testiranje materijala	**Norma**	**Broj**
•	Metalni proizvodi – Vrste dokumenata o ispitivanju	HRN EN	10204:2007
•	Metalni materijali – Ispitivanje udarnog rada loma Charpyjevim batom	HRN EN ISO	148:2016
•	Metalni materijali – Ispitivanje savijanjem	HRN EN ISO	7438:2020
	NDT (engl. *Non-Destructive Testing*) ispitivanja	**Norma**	**Broj**
•	Nerazorno ispitivanje – Kvalifikacija i certifikacija NDT osoblja	HRN EN ISO	9712:2012
•	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva – Radiografsko ispitivanje	HRN EN ISO	17636:2014
•	Nerazorno ispitivanje zavara – Vizualno ispitivanje zavarenih spojeva nastalih taljenjem	HRN EN ISO	17637:2017
•	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva – Ispitivanje magnetskim česticama	HRN EN ISO	17638:2016
•	Nerazorno ispitivanje zavara – Ultrazvučno ispitivanje – Tehnike, razine ispitivanja i procjena	HRN EN ISO	17640:2018

2.6.2 Različiti referentni standardi

	Zavarivanje	**Norma**	**Broj**
•	Zavarivanje i srodni postupci – Vrste pripreme spoja – 1. dio: Ručno elektrolučno zavarivanje, MIG/ MAG zavarivanje, plinsko zavarivanje, TIG zavarivanje i zavarivanje čelika elektronskim snopom	HRN EN ISO	9692:2013
•	Zavarivanje – Zavareni spojevi nastali taljenjem u čeliku, niklu, titanu i njihovim legurama (osim zavarivanja elektronskim snopom i laserom) – Razina kvalitete s obzirom na nepravilnosti	HRN EN ISO	5817:2014
•	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale – Specifikacija postupka zavarivanja – 1. dio: Elektrolučno zavarivanje	HRN EN ISO	15609:2019
•	Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici	HRN EN ISO	9606-1:2017
•	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale – Kvalifikacija prihvaćenjem normiranoga zavarivačkog postupka	HRN EN ISO	15612:2018
•	Zavarivanje – Preporuke za zavarivanje metalnih materijala	HRN EN	1011:2018
•	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala (dijelovi 1 do 3)	HRN EN ISO	3834:2021

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

•	Zavarivanje – Mjerenje temperature predgrijavanja, međuslojne temperature i održavanje temperature predgrijavanja	HRN EN ISO	13916:2018
	Općenito	**Norma**	**Broj**
•	Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 1. dio: Zahtjevi za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih komponenata	HRN EN ISO	1090-1:2012
•	Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 2. dio: Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije	HRN EN ISO	1090-2:2018
•	Identifikacija cjevovoda prema transportiranoj tekućini	DIN	2403:2018
	Tolerancije	**Norma**	**Broj**
•	Zavarivanje – Opća odstupanja za zavarene konstrukcije – Dimenzije duljina i kutova – Oblik i položaj	HRN EN ISO	13920:1999
•	Opće tolerancije – 1. dio: Tolerancije duljinskih i kutnih kota bez pojedinačnih oznaka tolerancije	HRN EN	22768-1:2008
	Projektiranje	**Norma**	**Broj**
•	Hidraulične čelične konstrukcije	DIN	19704:2014
•	Preporuke za projektiranje, proizvodnju i postavljanje čeličnih cjevovoda zavarenih konstrukcija za hidro instalacije. "Europski odbor za proizvodnju kotlova i srodne čelične konstrukcije", izdanje u siječnju 1979., s izmjenama i dopunama iz 1980. i 1984.	C.E.C.T.	
•	Federacija europskih proizvođača – Pravila za dizajn dizalica	FEM	
•	Eurocode 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija	HRN EN	1993

2.6.3 Standardi za antikorozivnu zaštitu

	Bojanje	**Norma**	**Broj**
•	Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavima boja (dijelovi 1-8)	HRN EN ISO	12944: 2018
•	Ispitivanje diskontinuiteta (Holiday) novih zaštitnih premaza na provodnim podlogama	NACE	SP0188
•	Boje i lakovi – Ispitivanje prionljivosti vlačnom metodom	HRN EN ISO	4624:2016
•	Boje i lakovi – Procjena propadanja prevlaka – Označivanje količine i veličine grešaka i intenzivnosti jednoličnih promjena izgleda – 2.dio: Ocjena stupnja mjehuranja	HRN EN ISO	4628-2:2016
•	Boje i lakovi – Procjena propadanja prevlaka – Označivanje količine i veličine grešaka i intenzivnosti jednoličnih promjena izgleda – 3.dio: Ocjena stupnja hrđanja	HRN EN ISO	4628-3:2016
•	Boje i lakovi – Procjena propadanja prevlaka – Označivanje količine i veličine grešaka i intenzivnosti jednoličnih promjena izgleda – 4.dio: Ocjena stupnja raspucavanja	HRN EN ISO	4628-4:2016
•	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizualna procjena čistoće površine – 1.dio: Stupnjevi hrđanja i stupnjevi pripreme nezaštićenih čeličnih površina i čeličnih površina nakon potpunog uklanjanja prethodnih prevlaka	HRN EN ISO	8501-1:2007

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

•	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	HRN EN ISO	8501-3:2008
•	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Ispitivanja za procjenu čistoće površine – 3.dio: Ocjena zaprašenosti čeličnih površina pripremljenih za bojenje (metoda pomoću trake osjetljive na pritisak)	HRN EN ISO	8502-3:2017
•	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Ispitivanja za procjenu čistoće površine – 4.dio: Smjernice za procjenu mogućnosti kondenzacije prije nanašanja boje	HRN EN ISO	8502-4:2017
•	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva	HRN EN ISO	8503:2017
	Pocinčavanje	**Norma**	**Broj**
•	Metalne prevlake – Vruće pocinčane prevlake na željeznim i čeličnim materijalima – Gravimetrijsko određivanje mase po jedinici površine	HRN EN ISO	1460:2020
•	Vruće pocinčane prevlake na željeznim i čeličnim predmetima – Specifikacije i ispitne metode	HRN EN ISO	1461:2010
	Toplinsko naštrcavanje	**Norma**	**Broj**
•	Toplinsko naštrcavanje – Cink, aluminij i njihove legure	HRN EN ISO	2063:2019
•	Toplinsko naštrcavanje – Priprema površina metalnih dijelova i komponenata za toplinsko naštrcavanje	HRN EN	13507:2018
•	Toplinsko naštrcavanje – Preporuke za toplinsko naštrcavanje	HRN EN ISO	12679:2015

Projektant:

Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj. S 1543

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Grad Karlovac, k.o. Donje Pokupje, k.o. Velika Jelsa
Vrsta dokumentacije-struka	:	Glavni projekt – Strojarski
Projekt	:	PREGRADA BRODARCI
Naziv projektne mape	:	PREGRADA BRODARCI – STROJARSKI PROJEKT

PRILOG 003 : TEHNIČKI OPIS

SADRŽAJ

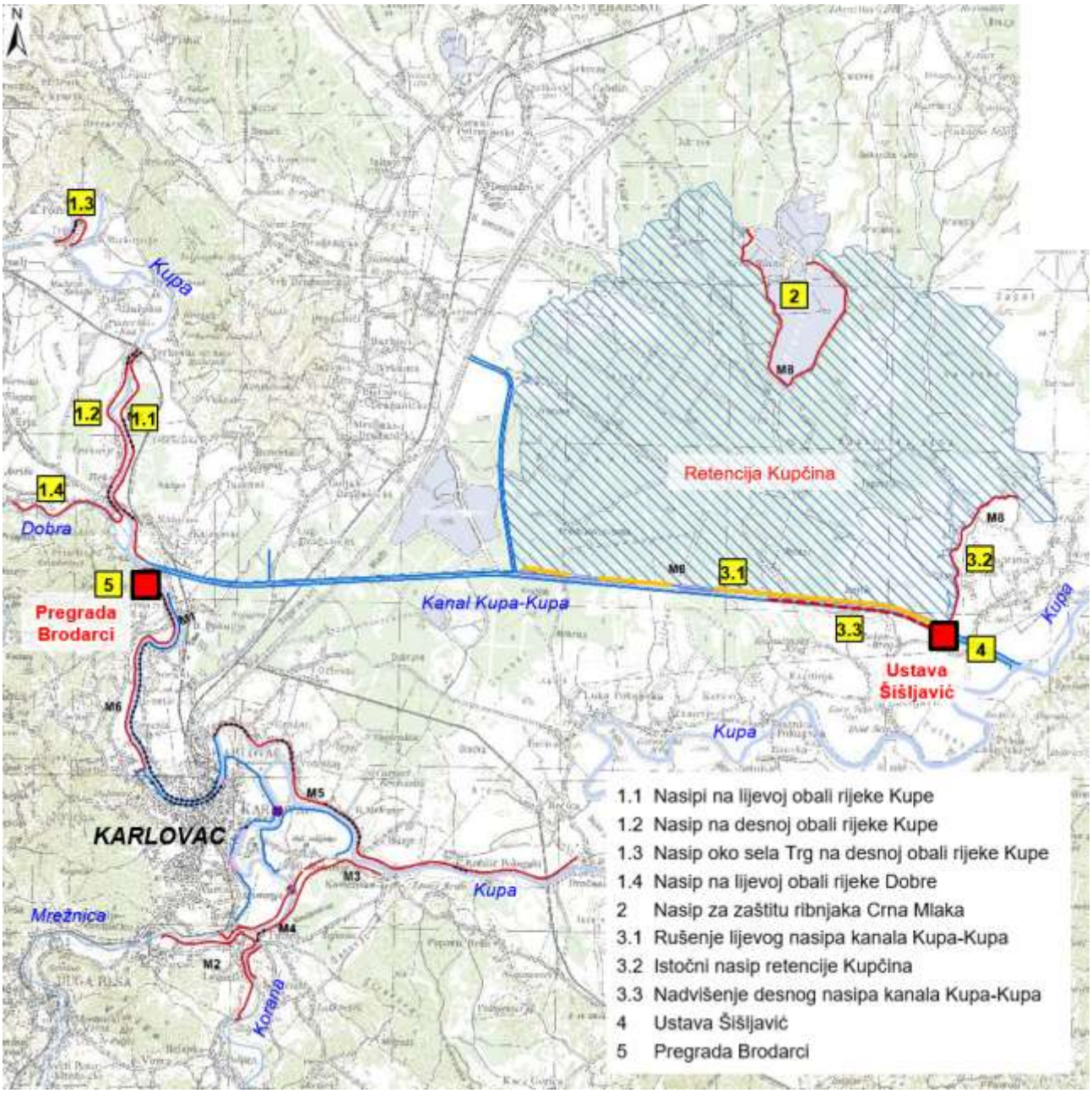
3.1. UVOD 3
3.1.1. ....Općenito..... 3
3.1.2. ....Lokacija..... 5
3.1.3. ....Namjena građevine 5
3.1.4. ....Tehnološke cjeline građevine 5
3.2. RADIJALNI ZATVARAČ 5
3.2.1. ....Opis 5
3.2.2. ....Projektni podaci..... 6
3.2.3. ....Zahtjevi za opremu..... 6
3.2.3.1. .Tijelo zatvarača 6
3.2.3.2. .Brtve zatvarača 7
3.2.3.3. .Ubetonirani dijelovi 7
3.2.3.4. .Ovješenje radijalnog zatvarača..... 8
3.2.3.5. .Elektromehanički pogon 8
3.3. GREDNI ZATVARAČ 10
3.3.1. ....Potopna pumpa.....10
3.4. GRIJANJE, HLAĐENJE I VENTILACIJA UPRAVLJAČKE KUĆICE 10
3.5. DIZEL ELEKTRIČNI AGREGAT.....11
3.6. PRIMJENA PROPISA ZAŠTITE NA RADU.....11
3.6.1. ....Opasnosti i štetnosti koje proizlaze iz procesa rada i način na koji se te opasnosti otklanjaju.....12
3.6.1.1. .Opasnost od požara 12
3.6.1.2. .Opasnost od povreda okretnim dijelovima.....12
3.6.1.3. .Opasnost od alata i opreme 13
3.6.1.4. .Opasnost od udara električne struje 13
3.6.1.5. .Opasnost od kretanja u prostoru tj. pokliznuća i pada s visine.....13
3.6.1.6. .Opasnost od pada teških predmeta.....13
3.6.1.7. .Opasnost od kontakta s radnim medijem.....13
3.6.1.8. .Opasnost od gušenja 13
3.6.1.9. .Štetnost od prekomjernih vibracija.....14
3.6.1.10. Ostali ugrađeni strojevi, uređaji, dijelovi postrojenja i oprema.....14
3.7. PRIMJENA PROPISA ZAŠTITE OD POŽARA.....14
3.7.1. ....Mogući uzroci i opasnosti od požara 14
3.7.2. ....Zone opasnosti i sigurnosne udaljenosti.....14
3.7.3. ....Tehničke mjere zaštite od požara.....14
3.7.4. ....Mjere zaštite od požara koje korisnik treba provoditi kod građenja 15
3.7.5. ....Upute i oznake opasnosti 16
3.7.6. ....Zaštita od udara groma i statičkog elektriciteta.....16
3.7.7. ....Dokazivanje kvalitete izvedenih radova i ugrađene opreme 16
3.7.8. ....Mjere zaštite od požara koje korisnik treba provoditi u vrijeme uporabe 17
3.8. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ODRŽAVANJA 17

3.1. UVOD

3.1.1. Općenito

Projekt Sustav zaštite od poplava karlovačko - sisačkog područja, 1. faza - karlovačko područje je podijeljen na 8 mjera zaštite od poplava, koje se kao zasebne cjeline planiraju provesti u svrhu zaštite navedenog područja od poplava.

Mjera 8 (M8) je izgradnja Pregrade Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini. Pregledna situacija prikazana je na sl. 1.1.1.



sl. 1.1.1 Pregledna situacija M8

Namjena planiranog zahvata je smanjenje rizika od poplava na slivu rijeke Kupe i grada Karlovca. Pregrada Brodarci nalazi se na Kupi uzvodno od grada Karlovca, na 145. km Kupe. Osnovna namjena joj je kontrola protoka i vodostaja rijeke Kupe, odnosno

rasterećenje toka Kupe prilikom velikih voda preusmjeravanjem Kupe u kanal Kupa-Kupa i retenciju Kupčina. Uslijed stvaranja uspora uzvodno od pregrade Brodarci došlo bi do plavljenja površina uz Kupu i Dobru koje je će se stoga zaštititi izgradnjom uspornih nasipa ili zaštitnih AB zidova.

Retencija Kupčina formira se postojećim desnim nasipom kanala Kupa-Kupa koji se na najnizvodnijem dijelu nadvisuje, izgradnjom istočnog nasipa retencije Kupčina, nasipom za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka i ustavom Šišljavić. Ustavom Šišljavić omogućuje se kontrolirano punjenje/pražnjenje i zadržavanje vode u retenciji Kupčina. Kako bi se omogućilo prelijevanje vode u prostor retencije ruši se dio lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa. Materijal dobiven rušenjem lijevog nasipa kanala ugrađuje se u nasipe koji su dio M8.

Na predmetnom zahvatu M8 predviđena je izgradnja ukupno ~29,8 km nasipa/zida, rušenje ~8,4 km lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa, nadvišenje ~3,0 km desnog nasipa kanala Kupa-Kupa i izgradnja pregrade Brodarci i ustave Šišljavić. Izgradnjom građevina osigurava se zaštita od 100 godišnjih velikih voda Kupe i korespodentne Dobre uz definirano nadvišenje, pri čemu se ostvaruju protoci od 650 m^3/s kroz pregradu Brodarci. Protok na ustavi Šišljavić je minimalno 320 m^3/s za uvjete maksimalne gornje i donje vode.

Navedenu građevinu predviđeno je realizirati u etapama i fazama kako slijedi:

Etapa 1: Usporni nasipi uz Kupu i Dobru uzvodno od Brodaraca

Faza 1 - Nasipi na lijevoj obali rijeke Kupe
Faza 2 - Nasip na desnoj obali rijeke Kupe
Faza 3 - Nasip oko sela Trg na desnoj obali rijeke Kupe
Faza 4 - Nasip na lijevoj obali rijeke Dobre

Etapa 2: Nasip za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka

Etapa 3: Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočni nasip retencije Kupčina

- Rušenje lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa
- Istočni nasip retencije Kupčina
- Nadvišenje desnog nasipa kanala Kupa-Kupa

Etapa 4: Ustava Šišljavić

Etapa 5: Pregrada Brodarci

Predmet ovog projekta je Etapa 5: „Pregrada Brodarci“, a predmet ove strojarske mape je strojarska oprema pregrade Brodarci.

Ovom mapom obrađuje se sljedeće:

- Radijalni zatvarači s pogonima
- Gredni (remontni) zatvarači
- Grijanje, hlađenje i ventilacija upravljačke kućice
- Dizel električni agregat

3.1.2. Lokacija

Pregrada Brodarci smještena je na području Grada Karlovca u Karlovačkoj županiji na rijeci Kupi neposredno nizvodno od početka kanala Kupa-Kupa.

Objekti su smješteni na sljedećim katastarskim općinama:

- k.o. Donje Pokupje
- k.o. Velika Jelsa

3.1.3. Namjena građevine

Namjena planiranog zahvata je zaštita od poplava na slivu Kupe, a ujedno i grada Karlovca. Predviđeno tehničko rješenje definirano je kao jedno od mjera optimalnog rješenja prema Projektu zaštite od poplava na slivu Kupe (2015. godina).

Namjena pregrade Brodarci je stvaranje uspora na rijeci Kupi kontroliranjem protočnog profila rijeke u svrhu korištenja potpunog kapaciteta kanala Kupa – Kupa i preusmjeravanja dijela vodnog vala prema kanalu Kupa-Kupa, odnosno retenciji Kupčini, i time zaštita grada Karlovca od velikih voda.

3.1.4. Tehnološke cjeline građevine

Pregrada Brodarci planirana je s pet protočnih polja na kojima će se ugraditi radijalni zatvarači. Planirani pogon radijalnih zatvarača je elektromotorni, a za potrebe ugradnje opreme i pogona predviđena je lokacija stupova pregrade i centralna jedinica u upravljačkoj kučici. Spoj pregrade Brodarci od kraja protočnih polja do obale rijeke Kupe planiran je izvedbom hidraulički oblikovanih potpornih zidova koji se isklinjavaju na obali rijeke. Na obje strane pregrade predviđeni su platoi. Na lijevoj obali predviđen je plato s upravljačkom kućicom i parkiralištem na kojeg vodi pristupna cesta.

3.2. RADIJALNI ZATVARAČ

3.2.1. Opis

Pregrada ima pet protočnih polja dimenzija 14,40 x 9,10 m kontrolirana radijalnim zatvaračima. Pogon za pokretanje radijalnih zatvarača je elektromotorni. Predviđena brzina podizanja i/ili spuštanja radijalnog zatvarača je 7,3 mm/s. Predviđena sila potrebna za podizanje radijalnih zatvarača je 730 kN, dok predviđena sila za spuštanje zatvarača iznosi 320 kN.

Svaki otvor na ustavi ima zaseban mehanizam za dizanje i spuštanje zatvarača. Odabrani tip pogonskog mehanizma, kao i odabrani radijalni zatvarači, optimalno su rješenje za ovakva tip pregrade i zahtjeve očekivanog vodnog režima.

Na ustavi su predviđeni utori za pomoćne grede. Broj greda je takav da se pod njihovom zaštitom može kod protjecanja manjih protoka izvršiti eventualna sanacija na jednom protočnom polju. Pomoćne grede smještene su na taj način da su konstantno dostupne u blizini ustave odakle ih se auto dizalicama uzima i postavlja u odgovarajuće utore na stupovima i upornjacima.

Upravljanje zatvaračima vrši se lokalno iz upravljačke kućice. U slučaju pojave bilo koje greške sustav može alarmirati nadzorni centar.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Za grijanje bočnih brtvenih površina ubetoniranih dijelova i praga za radijalne zatvarače predviđeni su električni uređaji za grijanje.

Dispozicija zatvarača i sklopni crtež prikazani su na nacrtima oznake S3-O89.05.01-S05.0-110-115.

3.2.2. Projektni podaci

- Tip:	Radijalni zatvarač
- Količina:	5
- Širina svijetlog otvora:	14,40 m
- Visina svijetlog otvora:	9,1 m
- Kota maksimalnog vodostaja:	116,50 m n.m.
- Polumjer zatvarača:	9,0 m
- Kota praga:	107,30 m n.m.
- Uvjeti rada:	Pod bilo kojim protokom
- Podizni mehanizam:	Elektromotorni pogon
- Brzina dizanja/spuštanja zatvarača:	7,3 mm/s
- Upravljanje:	Automatski i lokalno
- Radni hod cilindra:	6.000 mm
- Visina podizanja:	4.000 mm
- Masa zatvarača:	57,3 t
- Brtvljenje:	Brtva oblika slova „J“, gumeni profil
- Električna struja:	3 x 400 / 230 V, 50 Hz
- Faktor intenziteta potresa:	k = 0,175

3.2.3. Zahtjevi za opremu

3.2.3.1. Tijelo zatvarača

Tijelo segmentnog zatvarača se sastoji od zaustavnog lima. Lim je savijen s polumjerom od 9 m. Sastoji se od glavnih horizontalnih nosača i sekundarnih vertikalnih rebara.

Ruke zatvarača su zavarene konstrukcije koje se sastoje od limova i profila. Iste su spojene vijcima za tijelo zatvarača i oslonjene na dva ležaja montirana na betonske konzole na bočnim zidovima.

Osovine ležajeva su izrađene od nehrđajućeg čelika, a ležajevi su klizni samopodmazujući.

Bočno vođenje omogućavaju bočni kotači na oprugama. Bočno i horizontalno brtvljenje treba biti od gumenog profila „J“ na nožu od plosnate gume te pričvršćeno nehrđajućim vijcima i letvama. Klizne brtvene površine na bočnim štitovima izrađene su od nehrđajućeg čelika i polirane.

Dizanje i spuštanje zatvarača predviđeno je pomoću elektromehaničkog cilindra smještenog na ubetoniranom nosaču. Na ruci nosača bit će postavljena kazaljka, a na

bočnom zidu mjerna letva, tako da će se u svakom trenutku moći vizualno očitati položaj zatvarača.

3.2.3.2. Brtve zatvarača

Zatvarač mora biti opremljen gumenim brtvama s fluorokarbonskim omotačem ili imati obrađenu površinu s volframovim karbidom (TCT).

Gumene brtve na zatvaračima moraju biti izrađene u kalupima, a materijal mora biti mješavina prirodne gume ili kopolimera butadiena i stirena ili smjese oba. Mješavina volumenski mora sadržavati najmanje 70% osnovnog polimera, a ostatak moraju biti pojačavajući sastojci, kao što su čađa (engl. *carbon black*), cinkov oksid, ubrzivači, antioksidanti, sredstava za vulkanizaciju i plastifikatori.

Mješavina sastava brtvi mora imati sljedeće značajke:
- Vlačna čvrstoća: min. 15 MPa
- Istezanje pri lomu: min. 300%
- Modul: min. 6 MPa
- Tvrdoća, durometar (Tip A) 60 – 70 Shore
- Specifična gravitacija: 1,15 ± 0,03
- Apsorpcija vode po težini: max. 5%
- Kompresijski set: max. 25% (stalni otklon u zraku na 70°C, 22h)
- Vlačna čvrstoća nakon starenja (metoda bombe s kisikom) (2,1 MPa, 48h, 70°C) mora biti min. 80% vlačne čvrstoće prije starenja

Guma kod gumenih brtvi s oblogom od fluorokarbona mora imati svojstva kao što je gore navedeno. Fluokarbonski omotač mora biti vezan za gumu na brtvenoj površini. Vanjska površina ovojnice od fluorogljika mora biti čista, bez nalijepljene ili vezane gume.

Fluorokarbonska prevlaka mora imati sljedeća fizikalna svojstva:
- Vlačna čvrstoća: min. 10 MPa
- Produljenje: min. 250%

Brtve moraju biti kontinuirane s vodonepropusnim spojevima. Svi kutovi i rubovi u dodiru s gumenim brtvama moraju biti zaobljeni i glatki.

Donje brtve (brtve na pragu), moraju biti gumene brtve u obliku traka. Bočna i gornja brtva bit će namjenske profilirane gumene brtve kako je prikazano na crtežima. Brtve zatvarača moraju se pričvrstiti na vrata pomoću čeličnih letvi otpornih na koroziju.

Vijčani materijal mora biti otporan na koroziju, podloške za brtvljenje s razmakom vijaka od maksimalno 100 mm. Oni moraju biti lako zamjenjivi. Spojevi brtvi, ako postoje, moraju se zalijepiti ili vulkanizirati. Vlačna čvrstoća svih spojeva ne smije biti manja od 50% vlačne čvrstoće osnovnog spojenog materijala

3.2.3.3. Ubetonirani dijelovi

Ubetonirani dijelovi sastoje se od praga, brtvenih površina, vodilica za bočno vođenje i ležajeva. Prag je na koti 108,30 m n.m., vodilice za bočno vođenje s brtvenim površinama prostiru se od kote 108,30 m n.m. do kote 117,40 m n.m., ležajevi se nalaze na koti 113,92 m n.m. Osi ležajeva uležištene su pomoću samopodmazujućih kliznih ležajeva. Ubetonirani dijelovi moraju preuzeti sva opterećenja od zatvarača na beton kvalitete najmanje C25/30. Brtvene površine moraju biti izrađene od nehrđajućeg čelika i strojno obrađene te polirane. Bočne brtvene površine i prag potrebno je grijati pomoću električnih grijača u zimskom periodu.

3.2.3.4. Ovješenje radijalnog zatvarača

Zatvarači će biti ovješeni u donjoj i gornjoj poziciji za reviziju i održavanje pomoću dviju čeličnih kuka koje su pričvršćene na nosače na koti 120,60 m n.m. Rubni nosači oslonjeni su na krilne betonske zidove, a na središnji zid (stup) oslonjen je nosač s dvije kuke. Čelični nosači su demontažni. Na zaustavnom limu zatvarača namješteni su prihvatni svornjaci za koje se zakače kuke. Za kuke nije predviđen mehanički pogon već se njima rukuje ručno tijekom montaže i remonta. Njena aktivna uporaba predviđena je jednom u periodu od 15 do 20 godina.

3.2.3.5. Elektromehanički pogon

Elektromehanički pogon se sastoji od:

- elektromotornog pogona, proizvod kao Auma SA 35.1;
- davača apsolutne vrijednosti s Profibus podatkovnim sučeljem;
- podiznog cilindra.

Karakteristike elektromehaničkog pogona:

- Napon napajanja: 3 x 400 / 230 V, 50 Hz
- Motor: 12,5 kW
- Maksimalna vučna sila: 803 kN
- Maksimalna sila potiskivanja: 334 kN
- Izračunata prosječna sila: 567 kN
- Radni hod: 6.000 mm
- Maksimalni hod: 6.100 mm
- Brzina: 7,3 mm/s
- Broj okretaja: 22 min^{-1}
- Temperaturno područje rada od –25°C do 70°C
- Klasa zaštite kućišta: IP65
- Antikorozivna zaštita
- Termička zaštita

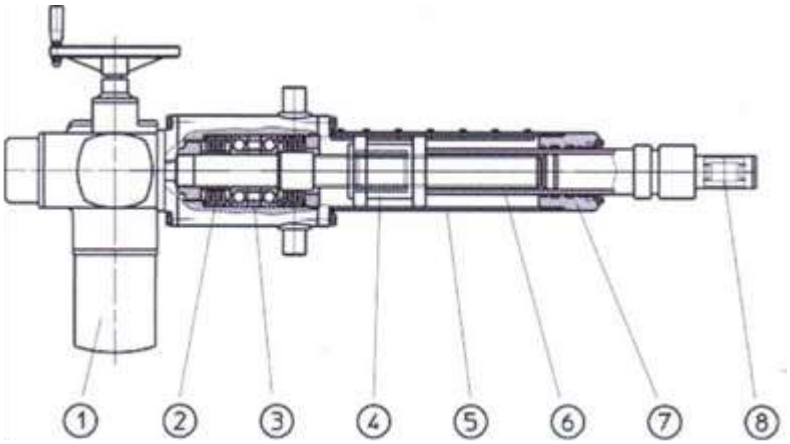
Karakteristike davača apsolutne vrijednosti:

- Profibus podatkovno sučelje
- Klasa zaštite kućišta IP65
- Sa zaštitnim poklopcem
- Namontiran na šuplju osovinu Auma SA pogona

Karakteristike podiznog cilindra:

- Integrirani sklop opruga apsorbira operativna aksijalna udarna opterećenja
- Sustav vretena / matice: kuglični vijak
- Antistatična naprava klipnjače
- Klipnjača s keramičkim premazom za primjenu u hidrauličnoj strukturi čelika
- Vanjske gole komponente od nehrđajućeg čelika

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava



sl. 2.3.1 Shematski prikaz podiznog cilindra

(1) Motor/mjenjač - uzrokuje torzijski moment vijčanog vratila, ovisno o smjeru vrtnje (potiskivanje, uvlačenje)
(2) Sklop opruga - štiti cilindar od aksijalnih udaraca
(3) Sklop ležajeva - omogućuje okretanje vijčanog vratila
(4) Vijak, bat - prouzrokuje kretanje, stvara osnu silu zbog torzijskog momenta
(5) Kućište - stvara zaštitu od vanjskih utjecaja i upotrebljava se za vođenje bata
(6) Batnica - povezana s batom te se kreće naprijed i nazad
(7) Vođenje batnice - vodi batnicu i štiti od vanjskih nečistoća
(8) Rotacijska glava - glava vilica, cilindar se preko glave priključuje na dio kojeg je treba voziti

Vijčano vratilo može biti precizno trapezno vratilo, precizno kuglično vratilo ili precizno planetarno vratilo.

Klipnjača je iz legiranog čelika zaštićena s keramičkom oblogom ili iz nehrđajućeg čelika tvrdo kromirana ovisno od namjene upotrebe.

Električna oprema

Električna oprema sastoji se od elektro-ormara s instaliranim uređajima za upravljanje, pogon i zaštitu zatvarača te od industrijskog PLC kontrolera s programom (softverom) koji šalje podatke do druge opreme i u kontrolni centar.

Sustav upravljanja omogućuje dva načina upravljanja: lokalno/ručno i automatsko. U lokalnom načinu upravljanja upravlja se prekidačima, tipkama i signalnim svjetlima za određivanje položaja zatvarača. U automatskom načinu, zatvarač se podiže u zadani položaj. U slučaju prekida napajanja, u situaciji da zatvarač miruje, isti ostaje u tom položaju. U slučaju da do prekida dođe u toku kretanja zatvarača, zatvarač ostaje u međupoložaju dok sustav automatski ne preklopi na dizel agregat koji napaja sustav i zatvarač nastavlja kretanje u zadanu poziciju.

Područje djelovanja zatvarača će biti ograničeno pomoću krajnjih prekidača uključenih u upravljačke strujne krugove.

Oprema instalirana u elektroormaru treba osigurati mogućnost priključka optičkog kabla za povezivanje sa tehnološkom mrežom.

3.3. GREDNI ZATVARAČ

Gredni zatvarač koristi se prilikom remonta / sanacije radijalnih zatvarača, a sastoji se od vodoravnih greda koje se međusobno povezuju pomoću pera i utora.

Vodoravne grede su konstantno dostupne u blizini pregrade odakle ih se mobilnim kranom uzima i postavlja u odgovarajuće utore (U profile) na zidovima i pragu.

Predviđeno je ukupno 10 utora za smještanje grednih zatvarača – uzvodno (ispred) i nizvodno (iza) svakog radijalnog zatvarača. Gredni zatvarač ispred radijalnog zatvarača je dimenzija max. 6,0 x 14,4 m, a gredni zatvarač iza radijalnog zatvarača je dimenzija max. 8,0 x 14,4 m.

Dimenzije vodoravnih greda od kojih se sastavlja gredni zatvarač su 2,0 x 14,4 m. Ispred radijalnog zatvarača se postavljaju do 3 grede (visine do 6 m), a iza do 4 grede (visine do 8 m).

Karakteristike:

- Kanalska izvedba s montažnim gredama
- Dimenzija utora za U profil: 700 x 500 mm
- Nepropusnost sukladno DIN-EN 19569/Tab.1/Class 1
- Greda od AlMgSi0,5 F22 ili jednakovrijedni drugi
- Brtva EPDM otporna na UV zračenje
- Visina okvira montažne grede: 11.700 mm i 14.700 mm
- Visina montažne grede: 2.000 mm
- Broj montažnih greda: 7 (3 ispred + 4 iza radijalnog zatvarača)
- Masa grede: 8,5 t
- Sklop za manipulaciju montažnim gredama

Prije remonta i postavljanja montažnih greda potrebno je ukloniti stupove za rasvjetu.

3.3.1. Potopna pumpa

Prije remonta potrebno je ispumpati vodu koja se zadrži između radijalnog zatvarača i grednog remontnog zatvarača. Za te potrebe predviđa se korištenje prijenosne potopne pumpe s priključkom za vatrogasnu cijev na tlačnoj strani. Pumpa je visine dobave min. 6 m za protok vode 10 m^3/h.

3.4. GRIJANJE, HLAĐENJE I VENTILACIJA UPRAVLJAČKE KUĆICE

Vidjeti grafičke priloge 103 i 104 u arhitektonskom projektu oznake A3-O89.05.01-G04.0.

A. Grijanje i hlađenje

Grijanje i hlađenje prostorije namijenjene za boravak ljudi i tehničko hlađenje prostorije s elektroopremom predviđeno je sa split klimatizacijskim uređajima.

Vanjske jedinice su namijenjene za vanjsku montažu - zaštićene od vremenskih utjecaja, s ugrađenim hermetičkim inverterskim kompresorom, zrakom hlađenim kondenzatorom i svim potrebnim elementima za zaštitu, kontrolu i regulaciju uređaja (Inverter Control) i funkcionalni rad. Unutarnje jedinice su zidne izvedbe s maskom predviđene za montažu uz strop s jednim smjerom istrujavanja, opremljene ventilatorom, dvobrzinskim elektromotorom, izmjenjivačem topline s direktnom ekspanzijom freona, te svim potrebnim

elementima za zaštitu, kontrolu i regulaciju uređaja i temperature. Rashladni medij je ekološki plin R32.

U obje prostorije predviđene je isti uređaj sljedećih karakteristika:

Kap. hlađenja [kW]	Kap. grijanja [kW]	Električni podaci za vanjsku jedinicu [kW]	Tip unutarnje jedinice prema načinu ugradnje
3,5	4,0	1~/50/220-240; osigurač 16 A	Zidna

B. Grijanje sanitarnog prostora

Grijanje sanitarnog prostora predviđeno je električnim kupaonskim radijatorom ("ljestve") ogrjevnog učinka 400 W.

C. Ventilacija sanitarnog prostora

U sanitarnom prostoru predviđen je sustav odsisne ventilacije putem odsisnih ventilatora smještenih na vanjski zid. Dovod zraka osigurat će se ugradnjom prestrujnih rešetki na ulaznim vratima.

3.5. DIZEL ELEKTRIČNI AGREGAT

Dizel električni agregat služi kao sustav rezervnog napajanja u slučaju prekida isporuke električne energije.

Dizel agregat neće biti stalno dostupan na lokaciji nego će se dovoditi po potrebi.

Potrebna snaga dizel agregata obrađena je u mapi 7 „Pregrada Brodarci – elektrotehnički projekt“.

Predviđena je ugradnja uređaja sljedećih karakteristika:

- električne snage 160,0 kW (50 Hz),
- potrošnje goriva pri 100% opterećenju od 43,8 l/h,
- kapaciteta spremnika goriva od 325 l,
- potrebne količine zraka za izgaranje 13,9 m^3/min,
- dimenzija (L x W x H) 3.325 x 1.134 x 1.666 mm.

3.6. PRIMJENA PROPISA ZAŠTITE NA RADU

Ovim se prilogom obuhvaća i razrađuje način primjene propisa zaštite na radu tijekom izgradnje i rada pregrade Brodarci.

Zaštita na radu je skup pravila i mjera organizacijske, tehničke, zdravstvene, obrazovne i pravne naravi, sa svrhom otkrivanja i otklanjanja opasnosti koje ugrožavaju život i zdravlje radnika te radi očuvanja preostale radne sposobnosti. Mjere sigurnosti na radu dijelimo na tri skupine:

- opće mjere sigurnosti,
- organizacijske mjere sigurnosti,
- tehničke mjere sigurnosti.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Svrha zaštite na radu jest sprečavanje nezgoda, ozljeda na radu i profesionalnih oboljenja, odnosno osiguranje uvjeta da do toga ne dođe. Nezgoda na radu je neželjeni, odnosno nepredviđeni događaj, koji za posljedicu može imati ozljedu ili profesionalno oboljenje. Nezgode na radu se pojavljuju uz određene statističke zakonitosti, ali za svaku nezgodu je netko odgovoran. Dužnost je radnika rad obavljati na siguran način, što se postiže osposobljavanjem i stalnim usavršavanjem na određenom radnom mjestu i pri određenim radnim zadacima.

Projektnom dokumentacijom za pregradu Brodarci, kako predmetnog glavnog projekta tako i pogonskih uputa, operativnih planova spašavanja i evakuacije, alarmiranja i gašenja i dr., osigurat će se osnovne premise sigurnog rada.

3.6.1. Opasnosti i štetnosti koje proizlaze iz procesa rada i način na koji se te opasnosti otklanjaju

Opće mjere sigurnosti određene su Zakonom i pravilnicima zaštite na radu.

Budući da postrojenje s opremom obrađeno u dokumentaciji čini tehnološku cjelinu, navodi se cjelovit prikaz opasnosti i štetnosti koje proizlaze iz specifičnosti radnog procesa.

Sve opasnosti potrebno je označiti odgovarajućim znakovima. Isto tako, na vidna mjesta potrebno je istaknuti potrebne znakove zabrane, obaveze i ostale neophodne informacije. Znakovi opasnosti, zabrane, obaveze i informacija proizlaze iz općih, tehničkih i organizacijskih mjera navedenih u ovom prilogu, ali isto tako i iz uputa za opremu, pravilnika koji proizlaze iz specifičnosti radnog procesa i internih organizacijskih pravilnika vlasnika, te nisu pojedinačno navedeni.

Opasnosti i štetnosti koje proizlaze iz specifičnosti radnog procesa su sljedeće:

- OPASNOST OD POŽARA
- OPASNOST OD POVREDA OKRETNIM DIJELOVIMA
- OPASNOST OD ALATA I OPREME
- OPASNOST OD UDARA ELEKTRIČNE STRUJE
- OPASNOST OD KRETANJA U PROSTORU TJ. POSKLIZNUĆA I PADA S VISINE
- OPASNOST OD PADA TEŠKIH PREDMETA
- OPASNOST OD KONTAKTA S RADNIM MEDIJEM
- OPASNOST OD GUŠENJA
- ŠTETNOST OD PREKOMJERNIH VIBRACIJA

Dok je u radu, u predmetnim građevinama ne očekuje se boravak ljudi. Osobe kojima je dopušten boravak u građevinama moraju biti obučene i stručno osposobljene za manipulaciju ugrađenom hidromehaničkom opremom. Osobe smanjene pokretljivosti nisu predviđene za rad u predmetnim građevinama, zbog specifičnosti radnoga mjesta i korištene tehnologije.

3.6.1.1. Opasnost od požara

Prikaz mjera zaštite od požara opisan je sljedećem poglavlju ovog priloga.

3.6.1.2. Opasnost od povreda okretnim dijelovima

S obzirom na postojanje opreme koja ima okretne dijelove, potrebno je voditi brigu o tome da su sve zaštitne naprave propisno postavljene i pričvršćene kako bi se onemogućio

pristup toj opremi odnosno okretnim dijelovima u tijeku rada. Takva oprema mora biti propisno obilježena kako bi bilo jasno vidljivo da postoji opasnost od mogućnosti zahvata okretnim dijelovima postrojenja.

Svi rotirajući dijelovi na uređajima i mjestima smještaja hidromehaničke opreme, koji mogu zahvatiti osobe na radu su zaštićeni. Sva strojna oprema je tako izvedena i ugrađena u prostorima da u normalnom radu ne može doći do razlijetanja dijelova izvan kućišta u slučaju pucanja pojedinih elemenata.

3.6.1.3. Opasnost od alata i opreme

U slučaju nužnog popravka opreme za vrijeme pogona, radove je potrebno pažljivo isplanirati naročito s aspekta sigurnosti na radu, te zaštite od požara.

3.6.1.4. Opasnost od udara električne struje

U svim dijelovima postrojenja koji sadrže električnu opremu, potrebno je primijeniti mjere zaštite od opasnosti od ozljeđivanja električnom strujom sukladno važećim propisima i normama što je obrađeno u okviru elektrotehničkog projekta.

3.6.1.5. Opasnost od kretanja u prostoru tj. pokliznuća i pada s visine

Hidromehanička oprema s pratećim uređajima i instalacijama smještena je na način da će se omogućiti sigurno i lako rukovanje njezinim elementima.

Za svu opremu omogućen je pristup pomoću propisanih stepenica sa rukohvatima, stabilnih metalnih ljestava sa leđnim zaštitama, podestima, prilazima i platformama sa zaštitnim ogradama siguran pristup do svih elemenata strojne opreme, elektro opreme, instalacija i armatura, obuhvaćajući i sve, tunele, jame i okna i sl.

3.6.1.6. Opasnost od pada teških predmeta

Sva oprema kao i nosiva konstrukcija je proračunata tako da je praktički nemoguć pad bilo kojeg komada opreme na djelatnika. Za vrijeme izvanrednog održavanja, a ujedno i kasnije u građevini, obavezno je pridržavati se propisanih mjera opreza. Također je unutar građevine obavezna upotreba osobnih zaštitnih sredstava (zaštitna kaciga, zaštitne cipele s kapicom…) tijekom pogona građevine i prilikom radova na održavanju.

3.6.1.7. Opasnost od kontakta s radnim medijem

Nema radnih medija koji su opasni za djelatnike pa će mjere zaštite za takve medije ako se koriste pri održavanju i izvanrednom održavanja biti razrađene u uputama za korištenje gdje moraju biti dane mjere za uklanjanje opasnosti i štetnosti te definirane dodatne mjere koje osiguravaju sigurnost sa stanovišta Zaštite na radu.

3.6.1.8. Opasnost od gušenja

Ukoliko se, u postupcima montaže, koriste dušik i ugljični dioksid koji spadaju u zagušljivce, neophodno je označiti prostore u kojima je moguće nakupljanje istih u povišenim koncentracijama, zabraniti pristup u te prostore, te osigurati neprekinuto provjetravanje.

3.6.1.9. Štetnost od prekomjernih vibracija

Vibracije kod opreme izračunavaju se pomoću teorije mehaničkih vibracija. Sigurnost protiv pojave rezonancije proračunata je kao omjer vlastite i prisilne oscilacije. Oprema je izvedena tako da minimalno vibrira, a proizvođač to predočuje kroz proračune i ispitivanja koja će biti predočena u deklaraciji proizvoda.

3.6.1.10. Ostali ugrađeni strojevi, uređaji, dijelovi postrojenja i oprema

Za sve strojeve i uređaje od proizvođača su pribavljene upute o njihovoj namjeni, o načinu montaže i demontaže, pregledu i održavanju, te o sigurnosnom načinu rukovanja (na hrvatskom jeziku).

3.7. PRIMJENA PROPISA ZAŠTITE OD POŽARA

U skladu sa Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22), u okviru ovog priloga obrađena je primjena propisa odnosno priznatih pravila tehničke prakse zaštite od požara građevine, kako u tijeku izgradnje tako i za vrijeme korištenja iste.

Prema Pravilniku o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara NN 56/12, predmetna građevina svrstava se u građevine skupine 1 sukladno točki B.5. (brane i slične konstrukcije za zadržavanje vode za potrebe hidroelektrana, navodnjavanje, regulaciju protoka, sprječavanje poplava).

Ovdje su dana tehnička rješenja i izvršen izbor opreme prema kojima bi se rizik od nastanka požara sveo na minimum. Tijekom izgradnje objekta izvođač radova odgovara za primjenu mjera zaštite od požara.

3.7.1. Mogući uzroci i opasnosti od požara

U prostorima predmetne građevine nije predviđen smještaj zapaljivih tekućina, plinova i drugih tvari, te je ZABRANJENO JE ODLAGANJE BILO KAKVIH ZAPALJIVIH TVARI (npr. ulja i slično). Strojarska oprema predviđena ovim projektom ne sadrži zapaljive tvari.

Sva nastala otpadna ulja moraju se odložiti u vanjskom otvorenom prostoru na za to predviđeno mjesto ili se zbrinuti od ovlaštene institucije registrirane za obavljanje takvih djelatnosti.

3.7.2. Zone opasnosti i sigurnosne udaljenosti

Vezano za predmetni projekt nema mogućih ispuštanja medija koji bi stvorio eksplozivnu atmosferu.

3.7.3. Tehničke mjere zaštite od požara

Mjere, navedene u nastavku, imaju cilj održati što manju vjerojatnost požara, a u slučaju požara smanjiti rizik za radnike.

S aspekta zaštite od požara implementirane su sljedeće mjere:

1. Kao građevinska mjera unutar predmetnih građevina nema odvajanja požarnih odjeljaka, tj. svaka građevina je jedan požarni odjeljak.
2. Hidromehanička oprema i popratni uređaji izvode se u skladu s važećim zakonima i propisima.

3. Izolacija električnih kabela treba udovoljavati važećim propisima prema području primjene u pogledu otpornosti na požar (najmanji zahtjev je da izolacija ne podržava gorenje).
4. Svi evakuacijski putevi vode izravno iz prostorije na otvoreni prostor.
5. Evakuacijski putevi moraju biti opremljeni sigurnosnom rasvjetom.
6. Evakuacijski putevi moraju biti jasno označene standardiziranim znakovima – HRN EN ISO 7010.
7. Zgrade postaje moraju biti opremljene sustavom zaštite od udara munje.
8. Za početno gašenje požara na objektu koriste se vatrogasni aparati. Potreban broj vrsta i veličina vatrogasnih aparata određen je u skladu s 'Pravilnikom o vatrogasnim aparatima' (N.N. br. 101/11, 74/13) i klasom požara koji može nastati u građevini, požarnom opterećenju objekta i prema površinama pojedinih požarnih odjeljaka.

3.7.4. Mjere zaštite od požara koje korisnik treba provoditi kod građenja

Prema Pravilniku o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11) potrebno je planirati i provoditi odgovarajuće organizacijske i tehničke mjere na gradilištu koje uključuju:

- mjere praćenja i kontrole ulazaka i izlazaka (ograđivanje gradilišta, čuvarska službe i drugo);
- mjere zabrane ili ograničenja kretanja vozila i osoba;
- mjere zabrane ili ograničenja unošenja opasnih tvari koje nisu namijenjene za potrebe građenja (pirotehnika i slično) i obavljanja opasnih radnji (pušenje i slično);
- mjere označavanja, upozoravanja, obavješćivanja i informiranja o opasnostima i provođenju potrebnih mjera zaštite od požara;
- osposobljenost osoba za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje početnih požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom;
- odabir mjesta i uvjete smještaja osoba na gradilištu (stambene barake, kontejneri i drugo) koji se odnose na sigurnosne udaljenosti (minimalno 5 metara u svim smjerovima od ostalih objekata gradilišta), požarna svojstva konstrukcijskih elemenata (minimalno razreda reakcije na požar A2), grijanje i hlađenje prostorija (zatvoreni sustavi) i drugo;
- odabir mjesta i uvjete držanja i skladištenja zapaljivih i eksplozivnih tvari (sigurnosne udaljenosti, ograđivanje, znakovi opasnosti, priručni uređaji i oprema za gašenje požara i drugo);
- mjere zaštite od požara kod obavljanja radova koji mogu izazvati požar (zavarivanje elektrolučno ili autogeno, rezanje reznom pločom, brušenje, lemljenje, rad uporabom otvorenog plamena kao što je varenje ljepenke kod hidroizolacijskih radova, skidanje boja plamenikom i slično);
- mjere osiguranja dostatne količine i odgovarajuće vrste sredstava za gašenje početnih požara (vode, pijeska i drugo);
- mjere osiguranja dostatne količine i odgovarajuće vrste opreme za gašenje početnih požara (vatrogasnih aparata, posuda za vodu, drugo);
- mjere osiguranja pristupa za potrebe vatrogasne intervencije i održavanja;
- mjere zbrinjavanja i redovitog uklanjanja prašine i otpada (osobito ambalažnog otpada, krpa natopljenih otapalima i slično);
- odabir odgovarajuće izvedbe (Ex-izvedba) i mjere održavanja u ispravnom stanju uređaja, opreme i alata te njihova pohrana i stavljanje van pogona nakon uporabe;
- mjere zaštite od atmosferskog pražnjenja;
- mjere provjere provođenja mjera zaštite od požara;

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

- način postupanja i uzbunjivanja u slučaju požara (pozivanje brojeva telefona koje treba nazvati: zaštita i spašavanje 112, vatrogasci 193, policija 192, hitna pomoć 194 i slično).

Mjere zaštite od požara na gradilištu planiranjem i provođenjem prate stanje na gradilištu.

Odgovorna osoba za provođenje mjera zaštite od požara na gradilištu jest izvođač radova.

Ukoliko kod građenja sudjeluje više izvođača, odgovorna osoba za provođenje mjera zaštite od požara je glavni izvođač radova.

3.7.5. Upute i oznake opasnosti

Dužnost investitora – korisnika je da (prije tehničkog pregleda) izradi pogonske upute u kojima će se razraditi postupci i mjere za siguran rad i sprječavanje nastanka požara i eksplozije.

Prije puštanja postrojenja u probni rad, mora se dokazati ispravnost svih sustava koji utječu na kontrolu i sigurnost vođenja tehnološkog procesa, sprječavanja nastanka požara ili eksplozije i druge incidentne situacije te sustava gašenja požara.

U Planu gašenja požara za novi dio postrojenja, moraju se razraditi postupci za sve moguće opasne događaje i incidentne situacije u smislu sprječavanja nastanka i širenja požara te predvidjeti tehničke i organizacijske mjere da se smanje posljedice moguće incidentne situacije.

3.7.6. Zaštita od udara groma i statičkog elektriciteta

Zaštita od udara groma postiže se ugradnjom gromobranske instalacije na objekte na način da se metalna konstrukcija i nosači opreme povežu i spoje na ukopani temeljni uzemljivač. Na ukopanim dijelovima opreme i instalacija treba obaviti povezivanje svih metalnih masa i spajanje na temeljni uzemljivač. Zaštita od statičkog elektriciteta provodi se također galvanskim povezivanjem i uzemljenjem svih metalnih masa.

3.7.7. Dokazivanje kvalitete izvedenih radova i ugrađene opreme

Kvaliteta izvedenih radova i ugrađene opreme koja je u funkciji zaštite od požara dokazivat će se kako slijedi:

- primjenom hrvatskih propisa i normi,
- uvjerenjima o sukladnosti s odgovarajućim tehničkim propisom,
- ugradnjom pouzdanih uređaja i sustava za mjerenje, upravljanje i nadziranje tehnološkog procesa, sprječavanje nastanka i širenja požara ili eksplozije ili drugih incidentnih situacija te za gašenje požara,
- uvjerenjima o ispravnosti i funkcionalnosti za ugrađenu opremu izdanim po ovlaštenim pravnim osobama,
- izvješćima ovlaštenih osoba, sudionika u gradnji (projektanta, izvođača, nadzornog inženjera).

Pouzdan uređaj ili oprema je onaj kojem je pouzdanost dokazana potvrdom o sukladnosti, izvedbenom dokumentacijom te izvješćima o propisanim ispitivanjima ispravnosti i funkcionalnosti. Za takve uređaje korisnik građevine mora imati popis svih takvih uređaja i opreme te dokumentaciju o održavanju iz koje je vidljivo:

- da se poslovi održavanja povjeravaju stručnim pogonima odnosno ovlaštenim ustanovama, ako je to utvrđeno posebnim propisom, koji raspolažu potrebnim stručnim osobljem, uređajima i opremom za bezopasno i učinkovito obavljanje radova održavanja;
- tko, kako i u kojim rokovima je obavljao pojedina, propisom i uputom proizvođača određena, vremenska ispitivanja ispravnosti, kao i tko, kako i kada je obavio pojedine popravke.

Za ugrađene materijale, uređaje i opremu, s aspekta zaštite od požara, izvođači radova dužni su propisanim dokumentima priložiti slijedeće dokaze kvalitete i funkcionalnosti istih:

- da ugrađeni materijali zadovoljavaju uvjete utvrđene u projektnoj dokumentaciji,
- nalaz ovlaštene pravne osobe o ispravnosti panik-rasvjete,
- dokaz o ispravnosti gromobranske instalacije,
- dokaz o ispravnosti električnih instalacija,
- dokaz o ispravnosti i funkcionalnosti sustava za isključenje napajanja električnom energijom – tipkala za isključenje.

Za svu opremu, sredstva i uređaje namijenjene za gašenje požara te sprječavanje širenja požara koji su uvezeni iz inozemstva, potrebno je pribaviti isprave ovlaštene pravne osobe o ispravnosti istih, kao i njihove podobnosti za namijenjenu svrhu.

Eventualne izmjene materijala te načina izvedbe tijekom gradnje moraju se provesti isključivo pisanim putem (dogovorom) s projektantom i nadzornim inženjerom.

Sve radove treba izvesti od kvalitetnog materijala prema opisima i detaljima iz ovjerene projektne dokumentacije. Svi nekvalitetni radovi moraju se otkloniti i zamijeniti odgovarajućima bez bilo kakve odštete od strane investitora. Ako opis koje stavke dovodi izvođača u sumnju o načinu izvedbe, treba pravovremeno prije predaje ponude tražiti objašnjenje projektanta.

Izvođač radova je dužan prije početka radova kontrolirati nalaze ovlaštenih pravnih osoba. Ukoliko se ukažu eventualne nejednakosti između projekta i stanja na gradilištu, izvođač je dužan pravovremeno o tome obavijestiti projektanta i tražiti pojedina objašnjenja.

3.7.8. Mjere zaštite od požara koje korisnik treba provoditi u vrijeme uporabe

Korisnik je dužan provoditi osposobljavanje i provjeru osposobljenosti osoblja koje rukuje opremom, osigurati pisane upute i njihovo dostavljanje osobama za rizične procese, redovno održavati i provoditi propisana ispitivanja za procesnu opremu i za svu opremu iz sustava zaštite od požara (vatrogasne aparate, gromobransku instalaciju sa sustavom zaštite od statičkog elektriciteta i dr.).

U sklopu pogonskih uputa izdanih od proizvođača opreme moraju biti navedeni postupci gašenja odnosno sprječavanje nastanka i širenja požara. U slučaju požara potrebno je postupiti u skladu s „Planom zaštite od požara i tehnološke eksplozije“.

3.8. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ODRŽAVANJA

Projektirani vijek uporabe hidromehaničke opreme preljeva predviđa se u trajanju od 70 godina za čelične konstrukcije dok je za strojne i električne elemente projektirani vijek trajanja 35 godina. Kroz taj period vršit će se izmjena pojedinih dijelova opreme čiji je vijek trajanja kraći, a zamjena ne narušava funkcionalnost te uvjete propisane ovim projektom.

Navedeni vijek trajanja je pod uvjetom održavanja propisanih režima rada te primjene odgovarajućeg sustava održavanja opreme koji će se bazirati na nadzoru stanja opreme te provođenja preventivnih planskih postupaka.

Za vrijeme eksploatacije objekta treba se pridržavati uputa za rad i održavanje isporučitelja opreme. To treba uskladiti s programom preventivnog održavanja postrojenja, u skladu s praćenjem stanja opreme u eksploataciji na osnovu odgovarajućih dijagnostičkih metoda i postupaka.

Izvođač je dužan dostaviti potrebnu tehničku dokumentaciju za održavanje, koja će obuhvatiti: preporuke za održavanje, postupke za izvođenje održavanja i uklanjanje kvarova te popis rezervnih dijelova.

Ostali aspekti životnog vijeka hidromehaničke opreme obrađeni su u prilogu 005 ove knjige.

Projektant:

Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj. S 1543

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Grad Karlovac, k.o. Donje Pokupje, k.o. Velika Jelsa
Vrsta dokumentacije-struka	:	Glavni projekt – Strojarski
Projekt	:	PREGRADA BRODARCI
Naziv projektne mape	:	PREGRADA BRODARCI – STROJARSKI PROJEKT

PRILOG 004 : PRORAČUN

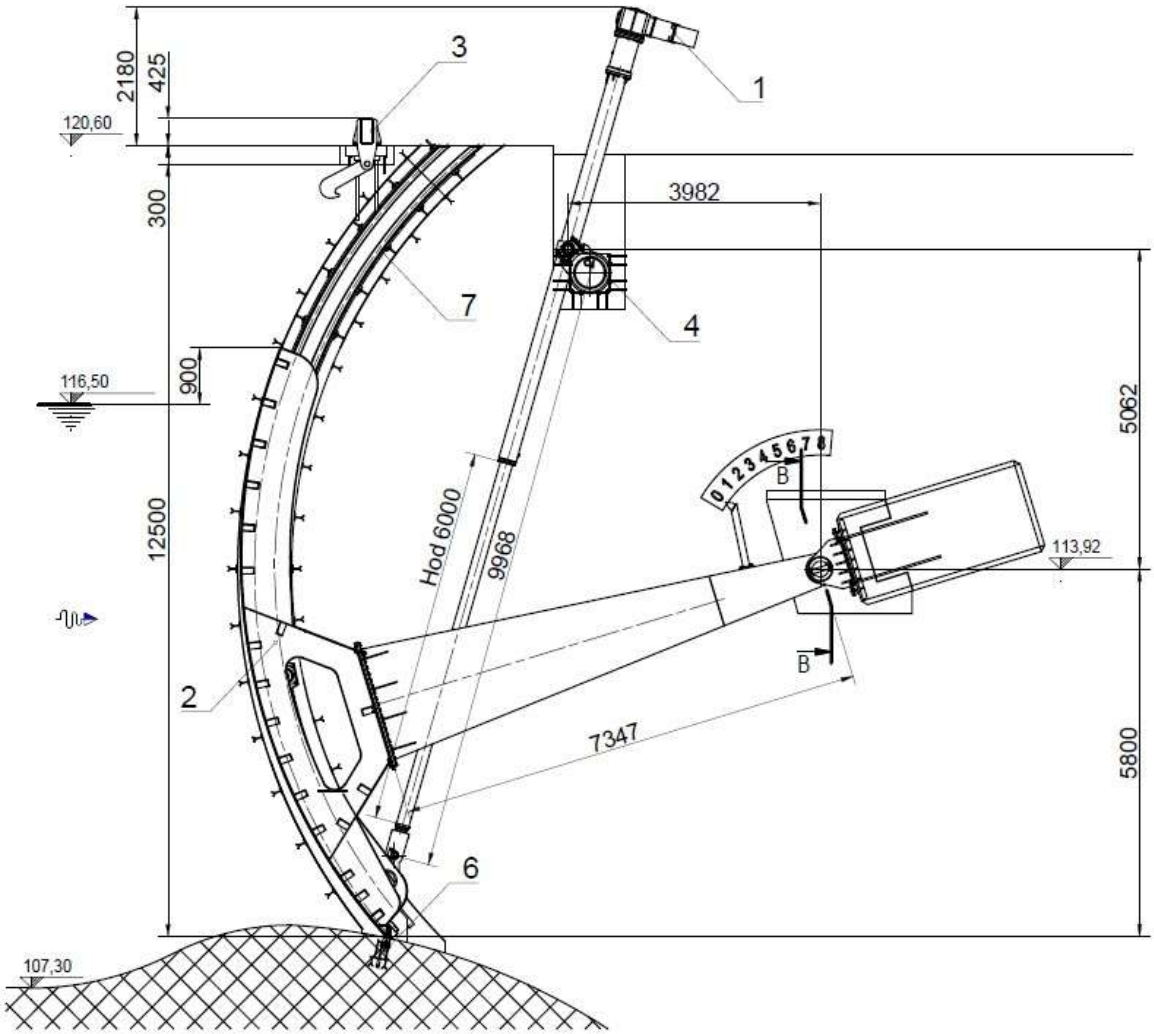
SADRŽAJ

4.1. RADIJALNI ZATVARAČ 3
4.1.1 ..... Uvod 3
4.1.1.1 .. Ulazni podaci 3
4.1.1.2 .. Faktori sigurnosti 4
4.1.1.3 .. Materijali 4
4.1.2 ..... Operativne sile zatvarača 4
4.1.2.1 .. Hidrostatska sila 4
4.1.2.2 .. Moment sile uslijed djelovanja težine zatvarača 5
4.1.2.3 .. Trenje 5
4.1.2.4 .. Moment sile prilikom podizanja i zatvaranja 7
4.1.2.5 .. Sila podizanja i sila kod zatvaranja 7
4.1.3 ..... Konstrukcija zatvarača 9
4.1.3.1 .. Vertikalni nosač 9
4.1.3.2 .. Horizontalni nosač 10
4.1.3.3 .. Zaustavni lim 13
4.1.3.4 .. Ruke zatvarača 15
4.1.4 ..... Ležaj 19
4.1.5 ..... Nosač elektromehaničkog cilindra 20
4.1.6 ..... Prag 21
4.2. GREDNI ZATVARAČ 23
4.2.1 ..... Uvod 23
4.2.2 ..... Tijelo grede 23

4.1. RADIJALNI ZATVARAČ

4.1.1 Uvod

Pregrada Brodarci je pregrada na rijeci Kupi neposredno nizvodno od početka kanala Kupa – Kupa s funkcijom stvaranja uspora na uzvodnom dijelu rijeke i time preusmjeravanje vodnog vala u kanal Kupa – Kupa. Projektirana je s pet ispusnih otvora (četiri radna + jedan rezervni) kontroliranih radijalnim zatvaračima.



Slika 1: Prikaz radijalnog zatvarača

4.1.1.1 Ulazni podaci

- Dimenzije svijetlog otvora: B x h = 14,4 x 9,1 m
- Broj zatvarača: Četiri + jedan rezervni
- Polumjer segmenta: 9,0 m
- Pogon: Elektromotorni pogon
- Brtvljenje: Bočno
- Kota praga: 108,30 m n.m.
- Kota ležaja zatvarača: 113,92 m n.m.

- Kota maksimalnog uspora: 116,50 m n.m.
- Masa zatvarača: 57,3 t
- Faktor intenziteta potresa: 0,175

4.1.1.2 Faktori sigurnosti

Konstrukcijski elementi:
- Vlačno naprezanje 0,68
- Savijanje 0,68
- Torzija 0,39
- Smično naprezanje 0,39
- Izvijanje 0,40

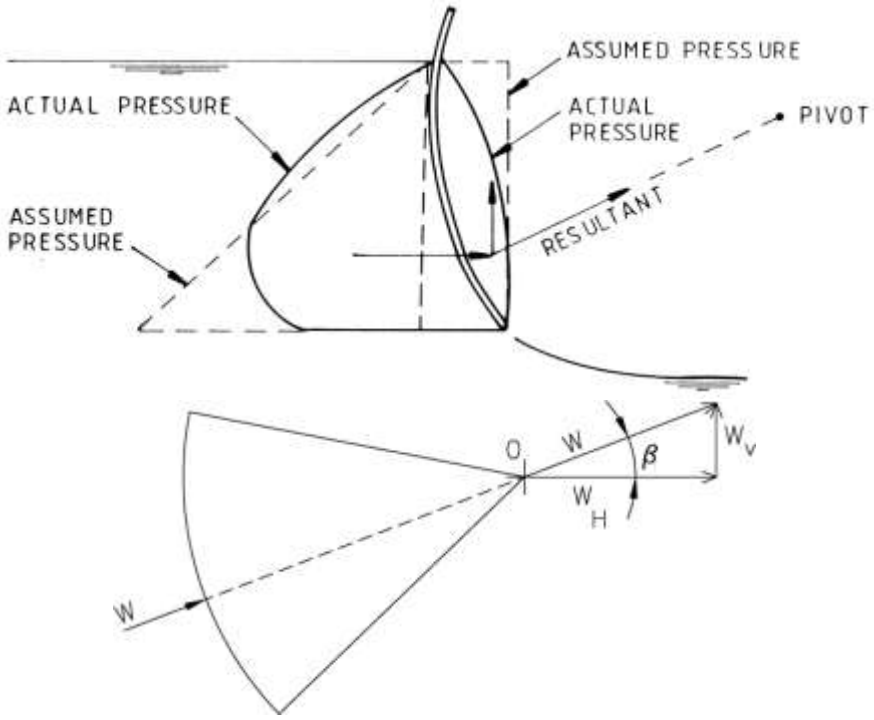
Mehanički elementi (osovina):
- Vlačno naprezanje 0,40
- Smično naprezanje 0,23

4.1.1.3 Materijali

- Tijelo zatvarača: S355J2
- Osovine ležaja: X17CrNi16-2
- Klizni ležaji: Samopodmazujući „deva.glide®“

4.1.2 Operativne sile zatvarača

4.1.2.1 Hidrostatska sila



Slika 2: Hidrostatska sila

Horizontalna komponenta hidrostatske sile:

$$W_h = \gamma \cdot B \cdot H \left(H - \frac{H}{2}\right)$$

U gornjoj jednadžbi su:
- Širina zatvarača, $B = 14{,}4\ \mathrm{m}$
- Visina vodenog stupca, H
- Specifična težina vode, $\gamma = 9{,}81\ \mathrm{kg/m^2}$

Vertikalna komponenta hidrostatske sile:

$$W_v = \gamma \cdot B \cdot R \cdot \left[D_m \cdot (\cos\alpha_s - \cos\alpha_i) + R \cdot \frac{(\alpha_i - \alpha_s)}{2} + R \cdot \frac{(\sin\alpha_s \cos\alpha_s - \sin\alpha_i \cos\alpha_i)}{2}\right] = 1.889{,}1\ \mathrm{kN}$$

U gornjoj jednadžbi su:
- Visina zatvarača, $H = 9{,}1\ \mathrm{m}$
- Polumjer segmenta/zatvarača, $R = 9{,}0\ \mathrm{m}$
- Razlika u visini gornje vode i visini središta zakrivljenosti, $D_m = 2{,}4\ \mathrm{m}$
- Razlika u visini središta zakrivljenosti i visine gornje brtve, $D_s = -3{,}3\ \mathrm{m}$
- Razlika u visini središta zakrivljenosti i visine praga, $D_i = 5{,}8\ \mathrm{m}$
- Kut $\alpha_s = \arcsin {}^{D_s}/_{R}$
- Kut $\alpha_i = \arcsin {}^{D_i}/_{R}$
- Specifična težina vode, $\gamma = 9{,}81\ \mathrm{kg/m^2}$

Rezultantna hidrostatske sile:

$$W_R = \sqrt{{W_v}^2 + {W_h}^2}$$

Tablica 1: Rezultantna hidristatska sila

Položaj	0	1	2	3	4	5	6	7	8
W_R [kN]	5.111,2	4.120,2	3.307,6	2.686,3	2.263,0	2.022,8	1.919,8	1.891,8	1.889,1

Položaj zatvarača odgovara visini između praga i donjeg ruba zatvarača u metrima.

4.1.2.2 Moment sile uslijed djelovanja težine zatvarača

Moment sile uslijed djelovanja težine zatvarača:

$$M_G = G \cdot d$$

U gornjoj jednadžbi su:
- Težina zatvarača, $G = 561{,}8\ \mathrm{kN}$
- Udaljenost težišta zatvarača i centra zakrivljenosti, d

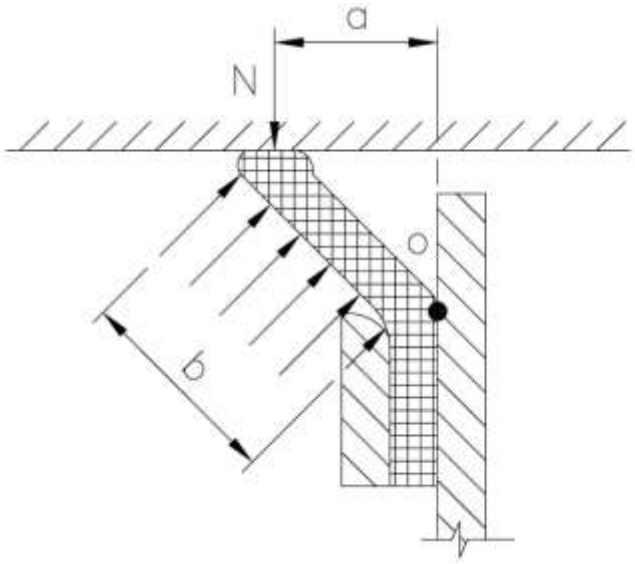
4.1.2.3 Trenje

Moment trenja u brtvama:

$$M_B = 2 \cdot \mu \cdot \left(p \cdot L \cdot \frac{b^2}{2 \cdot a}\right) \cdot (R + a)$$

U gornjoj jednadžbi su:
- Tlak vode u središtu bočnih brtvi, p

- Koeficijent trenja u brtvama (čelik-guma), $\mu = 1{,}0$
- Polumjer segmenta/zatvarača, $R = 9{,}0\ \mathrm{m}$
- Duljina bočnih brtvi, $L = 10{,}8\ \mathrm{m}$
- Aktivna širina brtve, $b = 5{,}0\ \mathrm{cm}$
- Aktivna dubina brtve, $b = 5{,}0\ \mathrm{cm}$



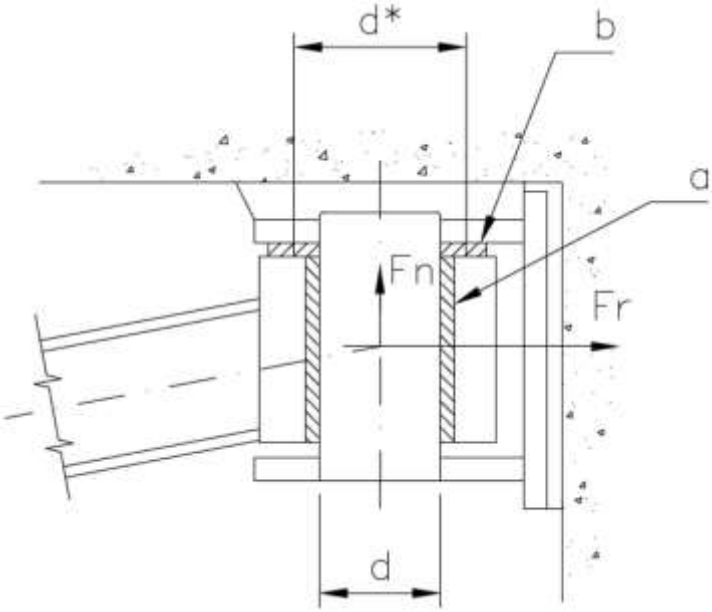
Slika 3: Sile na brtvu

Moment trenja u ležajima:

$$M_L = \mu \cdot \left(F_r \cdot \frac{d}{2} + F_n \cdot \frac{d^*}{2}\right)$$

U gornjoj jednadžbi su:

- Hidrostatska sila – rezultanta, $W_R = F_r$
- Horizontalna komponenta hidrostatske sile, $W_v = F_n$
- Koeficijent trenja u samopodmazujućim ležajima, $\mu = 0{,}15$
- Unutarnji promjer čahure, $d = 25{,}0\ \mathrm{cm}$
- Promjer potisne podloške, $d^* = 30{,}0\ \mathrm{cm}$



Slika 4: Sile na ležaj

4.1.2.4 Moment sile prilikom podizanja i zatvaranja

Potreban moment sile kod podizanja:

$$M_P = M_G + M_L + M_B$$

Tablica 2. Potreban moment sile kod podizanja

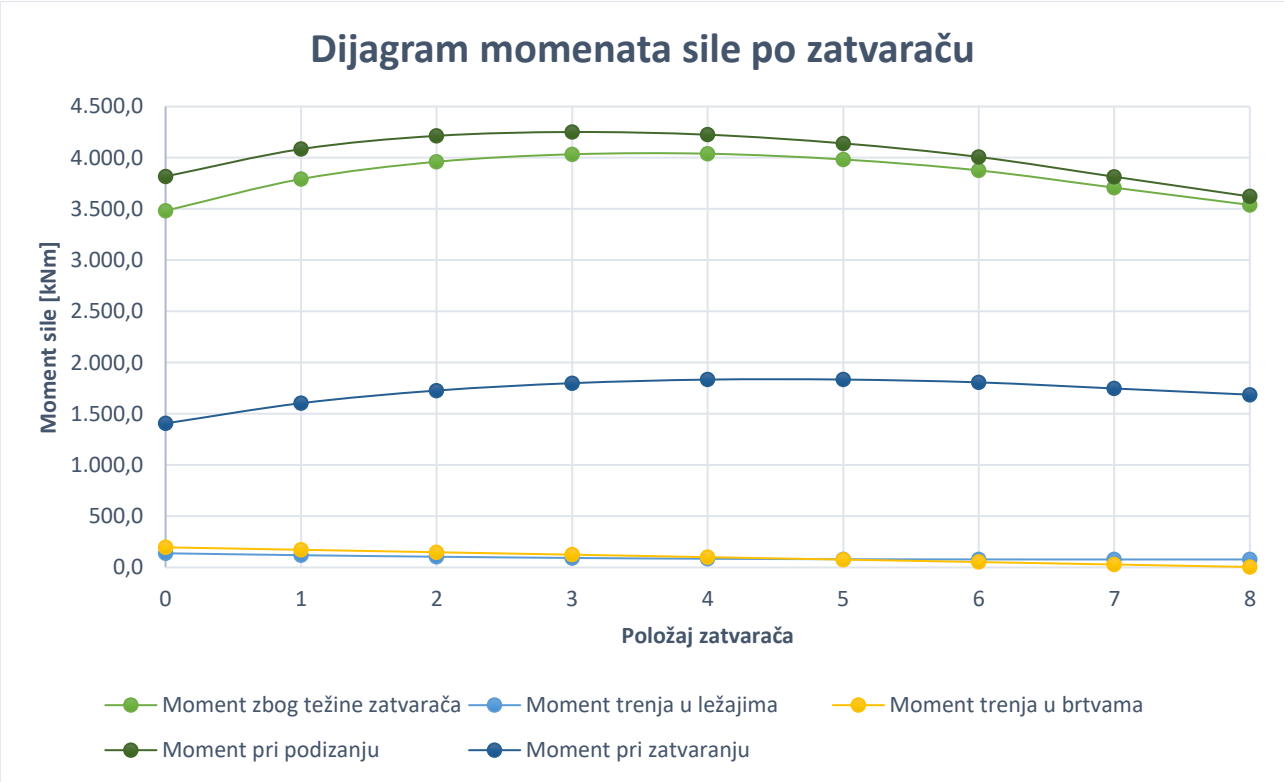
Položaj	0	1	2	3	4	5	6	7	8
M_G [kNm]	3.483,0	3.792,0	3.960,5	4.033,5	4.039,2	3.983,0	3.876,2	3.707,7	3.539,2
M_B [kNm]	138,3	119,8	104,5	92,9	84,9	80,4	78,5	78,0	77,9
M_L [kNm]	196,6	172,6	148,6	124,6	100,7	76,7	52,7	28,8	4,8
M_P [kNm]	3.817,9	4.084,3	4.213,7	4.251,1	4.224,8	4.140,1	4.007,5	3.814,5	3.621,9

Potreban moment sile kod zatvaranja:

$$M_Z = {}^{M_G}/_{2} - M_L - M_B$$

Tablica 3. Potreban moment sile kod zatvaranja

Položaj	0	1	2	3	4	5	6	7	8
M_G [kNm]	3.483,0	3.792,0	3.960,5	4.033,5	4.039,2	3.983,0	3.876,2	3.707,7	3.539,2
M_B [kNm]	138,3	119,8	104,5	92,9	84,9	80,4	78,5	78,0	77,9
M_L [kNm]	196,6	172,6	148,6	124,6	100,7	76,7	52,7	28,8	4,8
M_Z [kNm]	1.406,6	1.603,6	1.727,1	1.799,3	1.834,0	1.834,4	1.806,9	1.747,1	1.686,9



Slika 5: Dijagram momenata sile po zatvaraču

4.1.2.5 Sila podizanja i sila kod zatvaranja

Potrebna sila podizanja uz faktor sigurnosti $S = 1{,}2$ i udaljenost između cilindra i osovine $D = 3{,}5$ m:

$$F_P = S \cdot \frac{M_P}{D}$$

Potrebna sila kod zatvaranja uz faktor sigurnosti $S = 1{,}2$ i udaljenost između cilindra i osovine $D = 3{,}5\ \mathrm{m}$:

$$F_Z = S \cdot \frac{M_Z}{D}$$

Sila podizanja po cilindru:

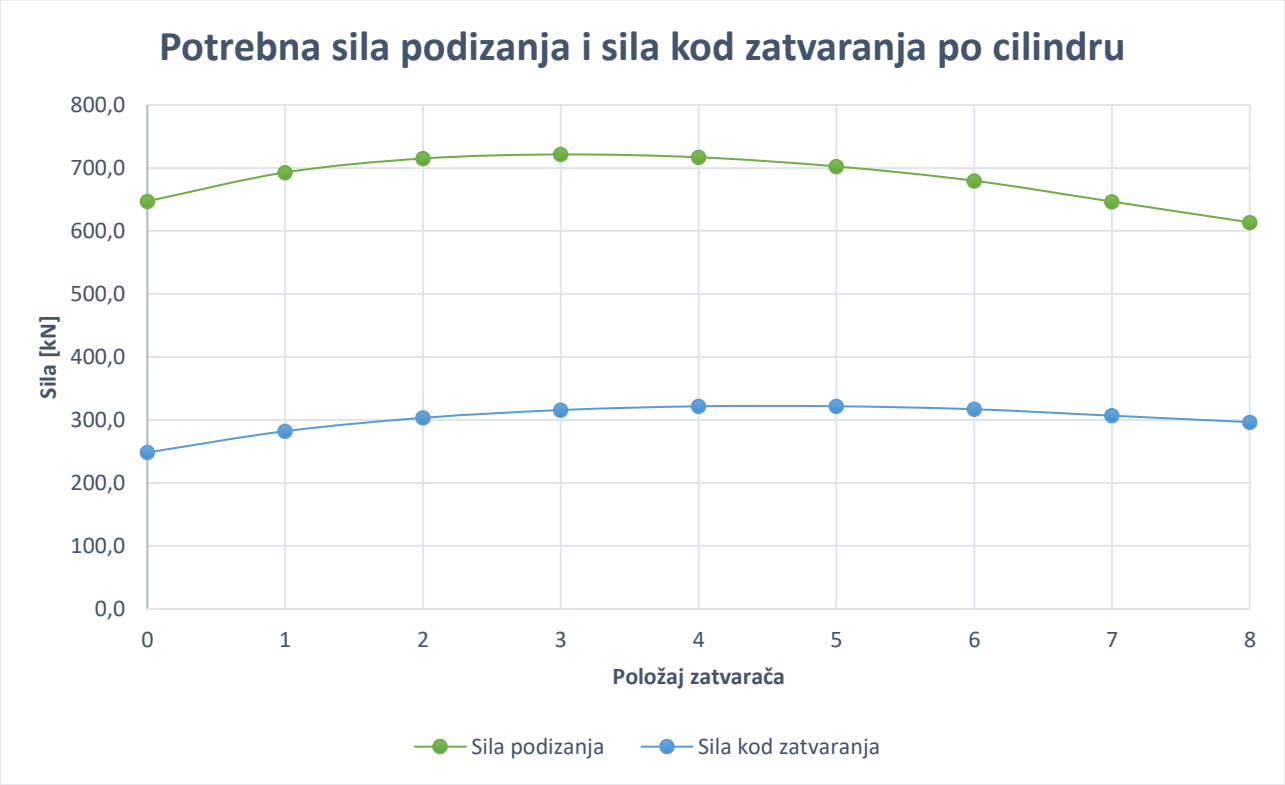
$$F_{c,P} = {}^{F_P}/_{2}$$

Sila kod zatvaranja po cilindru:

$$F_{c,Z} = {}^{F_Z}/_{2}$$

Tablica 4: Operativne sile po cilindru

Položaj	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
$\boldsymbol{F_{c,P}}$ **[kN]**	654,5	700,2	722,3	728,8	724,2	709,7	687,0	653,9	620,9
$\boldsymbol{F_{c,Z}}$ **[kN]**	241,1	274,9	296,1	308,4	314,4	314,5	309,8	299,5	289,2



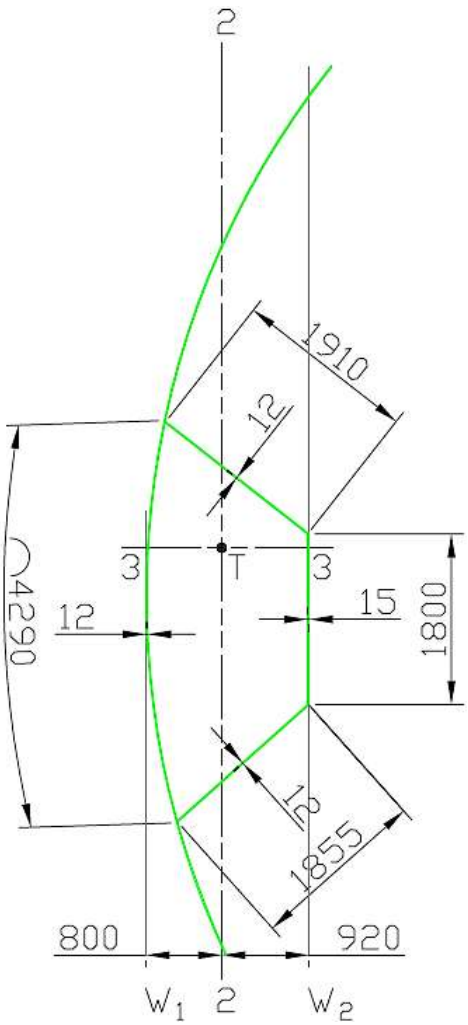
Slika 6: Operativne sile po cilindru

Maksimalna sila podizanja po cilindru iznosi 728,8 kN.

Maksimalna sila kod zatvaranja po cilindru iznosi 314,5 kN.

4.1.3 Konstrukcija zatvarača

4.1.3.1 Vertikalni nosač



Slika 7: Presjek tijela zatvarača

Geometrijske karakteristike izračunate uz pomoć softvera „AutoCAD 2023“:

- Površina presjeka, $A = 1{,}913 \cdot 10^5\ \mathrm{mm}^2$
- Moment tromosti, $I_{3-3} = 1{,}108 \cdot 10^{12}\ \mathrm{mm}^4$
- Moment tromosti, $I_{2-2} = 7{,}304 \cdot 10^{10}\ \mathrm{mm}^4$
- Moment otpora, $W_1 = 9{,}130 \cdot 10^7\ \mathrm{mm}^3$
- Moment otpora, $W_2 = 7{,}939 \cdot 10^7\ \mathrm{mm}^3$

Granica razvlačenja čelika S355, $\sigma_{0,2} = 355\ \mathrm{N/mm}^2$

Dopušteno vlačno naprezanje i naprezanje na savijanje za čelik S355:
$\sigma_{dop} = \sigma_{0,2} \cdot 0{,}68 = 241\ \mathrm{N/mm}^2$

Moment savijanja po jedinici širine oko središta ruke zatvarača:

$$M'_A = \gamma \cdot \frac{l_1^2}{6} \cdot (2 \cdot H + h_A) = 43{,}6\ \mathrm{kNm/m}$$

Moment savijanja po jedinici širine između vrha zatvarača i ruke:

$$M'_B = \gamma \cdot \left[\frac{h_A \cdot x}{6 \cdot l_2} \cdot (x^2 - l_2^2)\right] + \frac{M'_A}{2}$$

U gornjim jednadžbama su:

- Visina zatvarača, $h = 9{,}1\ \mathrm{m}$
- Širina zatvarača, $B = 14{,}4\ \mathrm{m}$
- Specifična težina vode, $\gamma = 9{,}81\ \mathrm{kg/m^2}$
- Duljina tijela zatvarača od dna do ruke, $l_1 = 1.108\ \mathrm{mm}$
- Duljina tijela zatvarača od vrha do ruke, $l_2 = 4.153{,}5\ \mathrm{mm}$
- Maksimalna gornja voda $= 116{,}50\ \mathrm{m\ n.m.}$
- Kota dna kanala $= 108{,}30\ \mathrm{m\ n.m.}$
- Visina vodenog stupca, $H = 8{,}2\ \mathrm{m}$
- Visina vodenog stupca u središtu ruke, $h_A = 5{,}3\ \mathrm{m}$

Derivacija jednadžbe za moment savijanja po jedinici širine između vrha zatvarača i ruke:

$$(M'_B)' = 6{,}258 \cdot x^2 - 35{,}992$$

Korijeni gornje jednadžbe su $x = \mp 2{,}4$. Maksimalni moment savijanja po jedinici širine između vrha zatvarača i središta noge tada iznosi:

$$M'_B = -35{,}8\ \mathrm{kNm/m}$$

Moment savijanja oko noge zatvarača:

$$M_A = \frac{M'_A \cdot B}{2} = 3{,}14 \cdot 10^5\ \mathrm{Nm}$$

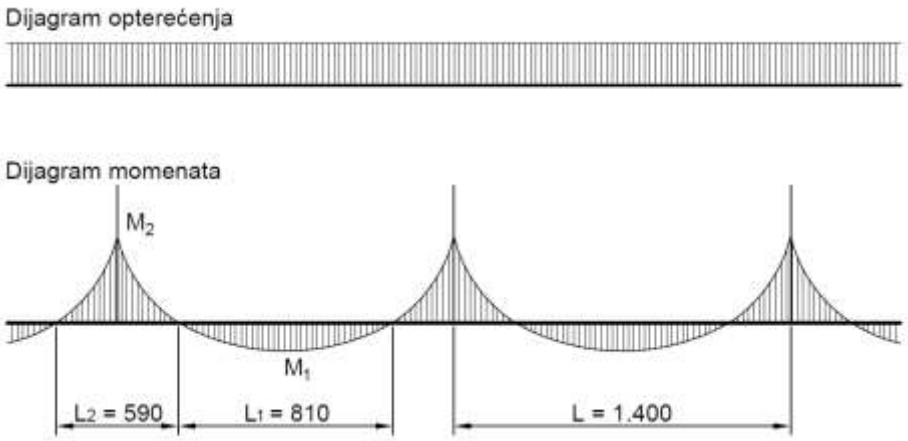
Maksimalni moment savijanja između vrha zatvarača i središta noge:

$$M_B = \frac{M'_B \cdot B}{2} = -2{,}58 \cdot 10^5\ \mathrm{Nm}$$

Maksimalno naprezanje na savijanje iznosi:

$$\sigma = \frac{max\ \{M_A; M_B\}}{min\ \{W_1; W_2\}} = 4{,}0\ \mathrm{N/mm^2} \ll \sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$$

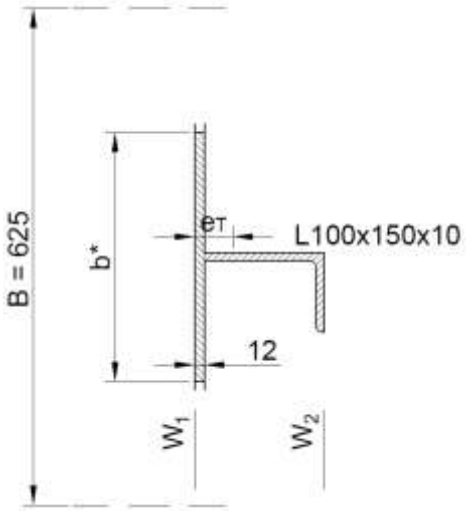
4.1.3.2 Horizontalni nosač



Slika 8: Skica računskog modela

4.1.3.2.1 Geometrijske karakteristike

A. Presjek na sredini raspona



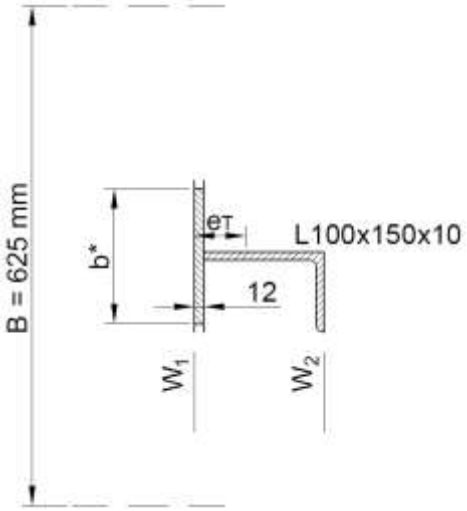
Slika 9: Skica presjeka na sredini raspona

$$\frac{L_1}{B/2} = \frac{810 \cdot 2}{625} = 2{,}6 \rightarrow \nu_I = 0{,}5 \text{ (prema DIN 19704)}$$
$$b^* = B \cdot \nu_I = 312{,}5 \text{ mm}$$

Geometrijske karakteristike izračunate uz pomoć softvera „AutoCAD 2023“:

- Površina presjeka, $A = 6.168{,}0 \text{ mm}^2$
- Moment tromosti, $I = 2{,}248 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$
- Udaljenost od neutralne osi, $e_1 = 47{,}7 \text{ mm}$
- Udaljenost od neutralne osi, $e_2 = 114{,}3 \text{ mm}$
- Moment otpora, $W_1 = 4{,}712 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$
- Moment otpora, $W_2 = 1{,}966 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$

B. Presjek iznad oslonca



Slika 10: Skica presjeka iznad oslonca

$$\frac{L_2}{B/_2} = \frac{590 \cdot 2}{625} = 1{,}9 \rightarrow \nu_{II} = 0{,}27 \text{ (prema DIN 19704)}$$
$$b^* = B \cdot \nu_{II} = 169 \text{ mm}$$

Geometrijske karakteristike izračunate uz pomoć softvera „AutoCAD 2023“:
- Površina presjeka, $A = 4.428{,}0 \text{ mm}^2$
- Moment tromosti, $I = 1{,}824 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$
- Udaljenost od neutralne osi, $e_1 = 64{,}1 \text{ mm}$
- Udaljenost od neutralne osi, $e_2 = 97{,}9 \text{ mm}$
- Moment otpora, $W_1 = 2{,}845 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$
- Moment otpora, $W_2 = 1{,}863 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$

Površina opterećena na smik, A_s:
$$A_s = 150 \cdot 10 = 1.500 \text{ mm}^2$$

4.1.3.2.2 Opterećenja

Poznate vrijednosti:
- Visina zatvarača, $h = 9{,}1 \text{ m}$
- Visina stupca vode, $H = 8{,}2 \text{ m}$
- Max. gornja voda $= 116{,}50 \text{ m n.m.}$
- Kota dna kanala $= 108{,}30 \text{ m n.m.}$
- Specifična težina vode, $\gamma = 9{,}81 \text{ kg/m}^2$
- Faktor intenziteta potresa, $k = 0{,}175$

Dinamički tlak uslijed potresa, p_{din}:
$$p_{din} = k \cdot \gamma \cdot \frac{7}{8} \cdot \sqrt{H \cdot h} = 13{,}0 \text{ kN/m}^2 = 0{,}0130 \text{ N/mm}^2$$

Donji tlak, p_d:
$$p_d = \frac{(116{,}50 - 108{,}30) \cdot \gamma}{1.000} = 0{,}0800 \text{ N/mm}^2$$

Ukupni tlak, p_u:
$$p_u = p_d + p_{din} = 0{,}0930 \text{ N/mm}^2$$

Kontinuirano opterećenje, q:
$$q = 2 \cdot B \cdot p_u = 58{,}4 \text{ N/mm}$$

Jednadžba dijagrama sila:
$$y_F = q \cdot x + q \cdot L/_2$$

Jednadžba dijagrama momenata:
$$y_M = q \cdot x^2/_2 + q \cdot L/_2 \cdot x + q \cdot L^2/_{12}$$

Maksimalni momenti savijanja javljaju se kod $x = 700 \text{ mm}$ i $x = 0 \text{ mm}$ / $x = 1.400 \text{ mm}$, dakle:

A. Presjek na sredini raspona

$$M_1 = 2{,}38 \cdot 10^7 \text{ Nmm} \rightarrow x = 700 \text{ mm}$$

B. Presjek iznad oslonca

$M_2 = 9{,}54 \cdot 10^6\ \mathrm{Nmm} \rightarrow x = 0\ \mathrm{mm}\ /\ x = 1.400\ \mathrm{mm}$

4.1.3.2.3 Naprezanja

Granica razvlačenja čelika S355, $\sigma_{0,2} = 355\ \mathrm{N/mm^2}$

Dopušteno naprezanje na savijanje za čelik S355:
$\sigma_{dop} = \sigma_{0,2} \cdot 0{,}68 = 241\ \mathrm{N/mm^2}$

Dopušteno smično naprezanje za čelik S355:
$\tau_{dop} = \sigma_{0,2} \cdot 0{,}39 = 138{,}5\ \mathrm{N/mm^2}$

A. Presjek na sredini raspona

Naprezanje na savijanje:

$$\sigma_1 = -\frac{M_1}{W_1} = -50{,}6\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$$

$$\sigma_2 = \frac{M_1}{W_2} = 121{,}2\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$$

Smično naprezanje:
$\tau = 0\ \mathrm{N/mm^2}$

B. Presjek iznad oslonca

Naprezanje na savijanje:

$$\sigma_1 = \frac{M_2}{W_1} = 33{,}5\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$$

$$\sigma_2 = -\frac{M_2}{W_2} = -51{,}2\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$$

Smično naprezanje:

$$\tau = \frac{B \cdot p_u \cdot L}{2 \cdot A_s} = 27{,}2\ \mathrm{N/mm^2} < \tau_{dop} = 138{,}5\ \mathrm{N/mm^2}$$

4.1.3.3 Zaustavni lim

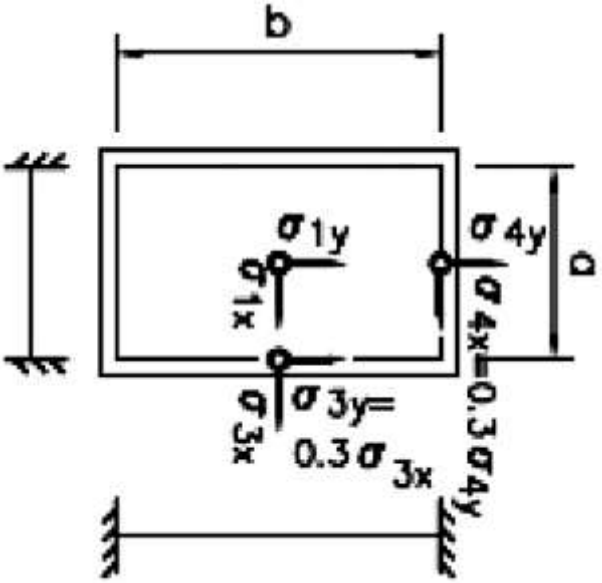
4.1.3.3.1 Naprezanje

Dopušteno naprezanje za čelik S355, $\sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$

Poznate veličine:
- Ukupni tlak, $p_u = 0{,}0930\ \mathrm{N/mm^2}$
- Modul elastičnosti, $E = 210.000\ \mathrm{N}$

Odabrane dimenzije:

- Veća dimenzija sekcije, $b = 1{,}4\ \mathrm{m}$
- Manja dimanezija sekcije, $a = 0{,}625\ \mathrm{m}$
- Omjer stranica sekcije, $^{b}/_{a} = 2{,}2$
- Debljina ploče, $t = 12\ \mathrm{mm}$



Slika 11: Skica naprezanja u zaustavnom limu

Bezdimenzijski faktori, k:
$k_{1x} = 24{,}9$
$k_{1y} = 9{,}0$
$k_{3x} = 34{,}3$
$k_{4y} = 49{,}95$

Naprezanje u plaštu, σ:

$$\sigma = \frac{k \cdot p \cdot a^2}{100 \cdot t^2}$$

$\sigma_{1x} = \pm 63{,}0\ \mathrm{N/mm^2}$
$\sigma_{1y} = \pm 22{,}8\ \mathrm{N/mm^2}$
$\sigma_{3x} = \mp 86{,}9\ \mathrm{N/mm^2}$
$\sigma_{4y} = \mp 126{,}6\ \mathrm{N/mm^2}$
$\sigma_{3y} = 0{,}3 \cdot \sigma_{3x} = \mp 26{,}1\mathrm{N/mm^2}$
$\sigma_{4x} = 0{,}3 \cdot \sigma_{4y} = \mp 38{,}0\ \mathrm{N/mm^2}$

Ekvivalentno naprezanje, σ_e:

$$\sigma_u = \sqrt{\sigma_{x-tot}^2 + \sigma_{y-tot}^2 - \sigma_{x-tot} \cdot \sigma_{y-tot}}$$

<u>Točka 3</u>
$\sigma_{3x-tot} = \sigma_{3x} = \mp 86{,}9\ \mathrm{N/mm^2}$
$\sigma_{3y-tot} = \sigma_{3y} + \sigma_{1-glob} + \sigma_{1-lok} = -20{,}7\ (-72{,}7)\ \mathrm{N/mm^2}$
$\sigma_{1-glob} = 4{,}0\ \mathrm{N/mm^2} -$ Vidjeti poglavlje "Vertikalni nosač"
$\sigma_{1-lok} = -50{,}6\ \mathrm{N/mm^2} -$ Vidjeti poglavlje "Horizontalni nosač"
$\sigma_3 = \max. 138{,}4\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$

Točka 4

$\sigma_{4x-tot} = \sigma_{4x} = \mp 38{,}0\ \mathrm{N/mm^2}$

$\sigma_{4y-tot} = \sigma_{4y} + \sigma_{1-glob} = 130{,}5\ (-122{,}6)\ \mathrm{N/mm^2}$

$\sigma_{1-glob} = 4{,}0\ \mathrm{N/mm^2} - \text{Vidjeti poglavlje "Vertikalni nosač"}$

$\sigma_4 = \max. 153{,}1\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$

4.1.3.3.2 Deformacija

Dopušteni progib:

$$f_{\ dop} = \frac{max\ \{a; b\}}{1.200} = 12{,}0\ \mathrm{mm}$$

Koeficijent kao funkcija omjera stranica sekcije $^{b}/_{a}$:

$\alpha = 0{,}0284$

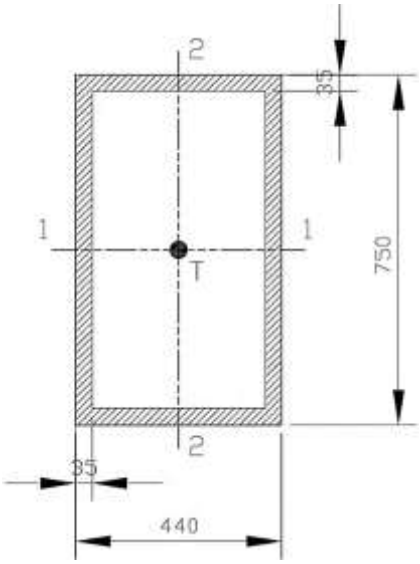
Progib tijela zatvarača:

$$f = \frac{\alpha \cdot p_u \cdot a^4}{E \cdot t^3} = 1{,}1\ \mathrm{mm} < f_{\ dop} = 12{,}0\ \mathrm{mm}$$

4.1.3.4 Ruke zatvarača

4.1.3.4.1 Geometrijske karakteristike

A. Presjek 1



Slika 12: Presjek 1

Geometrijske karakteristike presjeka:

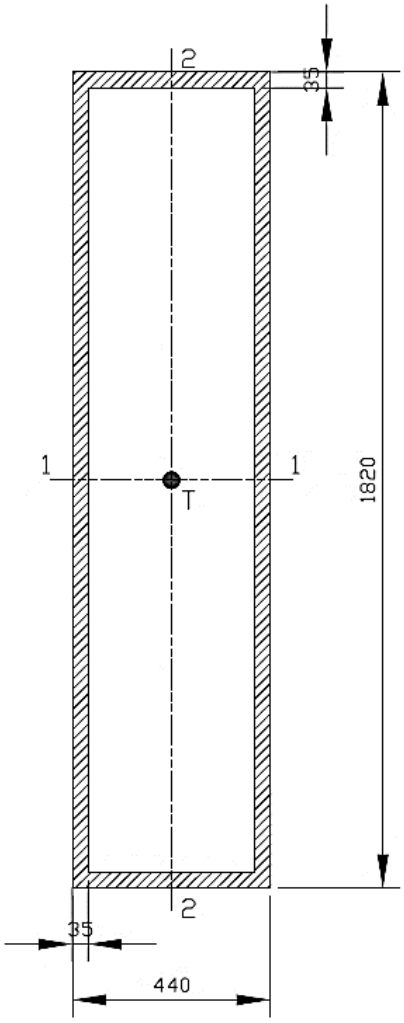
$A = (440 \cdot 750) - (680 \cdot 370) = 7{,}840 \cdot 10^4\ \mathrm{mm^2}$

$$I_{1-1} = \frac{440 \cdot 750^3}{12} - \frac{370 \cdot 680^3}{12} = 5{,}774 \cdot 10^9\ \mathrm{mm^4}$$

$$I_{2-2} = \frac{750 \cdot 440^3}{12} - \frac{680 \cdot 370^3}{12} = 2{,}453 \cdot 10^9\ \mathrm{mm^4}$$

$$W_{1-1} = \frac{5.774 \cdot 10^9}{375} = 1{,}540 \cdot 10^7 \text{ mm}^3$$
$$W_{2-2} = \frac{2.454 \cdot 10^9}{220} = 1{,}115 \cdot 10^7 \text{ mm}^3$$

B. Presjek 2



Slika 13: Presjek 2

Geometrijske karakteristike presjeka:

$$A = 440 \cdot 1820 - 370 \cdot 1750 = 1{,}533 \cdot 10^5 \text{ mm}^2$$
$$I_{1-1} = \frac{440 \cdot 1820^3}{12} - \frac{370 \cdot 1750^3}{12} = 5{,}580 \cdot 10^{10} \text{ mm}^4$$
$$I_{2-2} = \frac{1820 \cdot 440^3}{12} - \frac{1750 \cdot 370^3}{12} = 5{,}532 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$
$$W_{1-1} = \frac{5.58 \cdot 10^{10}}{910} = 6{,}132 \cdot 10^7 \text{ mm}^3$$
$$W_{2-2} = \frac{5.532 \cdot 10^9}{220} = 2{,}515 \cdot 10^7 \text{ mm}^3$$

4.1.3.4.2 Izvijanje

B. Presjek 1

Granica razvlačenja čelika S355, $\sigma_{0,2} = 355\ \mathrm{N/mm^2}$

Dopušteno naprezanje na izvijanje za čelik S355:
$\sigma_{dop} = \sigma_{0,2} \div 2{,}5 = 142\ \mathrm{N/mm^2}$

Poznate veličine:
- Hidrostatska sila – rezultanta, $W_R = 5.111{,}2\ \mathrm{kN}$
- Visina stupca vode, $H = 8{,}2\ \mathrm{m}$
- Visina zatvarača, $h = 9{,}1\ \mathrm{m}$
- Širina zatvarača, $B = 14{,}4\ \mathrm{m}$
- Kut između ruke i bočnog zida, $\omega = 3° = 0{,}05236\ \mathrm{rad}$
- Faktor intenziteta potresa, $k = 0{,}175$

Dinamički tlak uslijed potresa, p_{din}:
$$p_{din} = k \cdot \gamma \cdot \frac{7}{8} \cdot \sqrt{H \cdot h} = 13{,}0\ \mathrm{kN/m^2}$$

Dinamička sila uslijed potresa, F_{din}:
$$F_{din} = p_{din} \cdot B \cdot h = 247{,}8\ \mathrm{kN}$$

Ukupna potencijalno maksimalna sila na zatvarač, F:
$$F = W_R + F_{din} = 6.811{,}6\ \mathrm{kN}$$

Sila izvijanja, R:
$$R = \frac{F}{2 \cdot \cos\omega} = 3{,}41 \cdot 10^6\ \mathrm{N}$$

Minimalna površina poprečnog presjeka osovine s obzirom na izvijanje, A_{min}:
$$A_{min} = \frac{R}{\sigma_{dop}} = 24.017{,}4\ \mathrm{mm^2}$$

Duljina izvijanja, $l_0 = 7.300\ \mathrm{mm}$

Polumjer tromosti:
$$i = \sqrt{\frac{I_{2-2}}{A}} = 176{,}9\ \mathrm{mm}$$

Granična vitkost na čelike, $\lambda_{gr} = 105$

Stupanj vitkosti:
$$\lambda = \frac{l_0}{i} = 41{,}3$$

Faktor izvijanja, $\omega = 1{,}14$

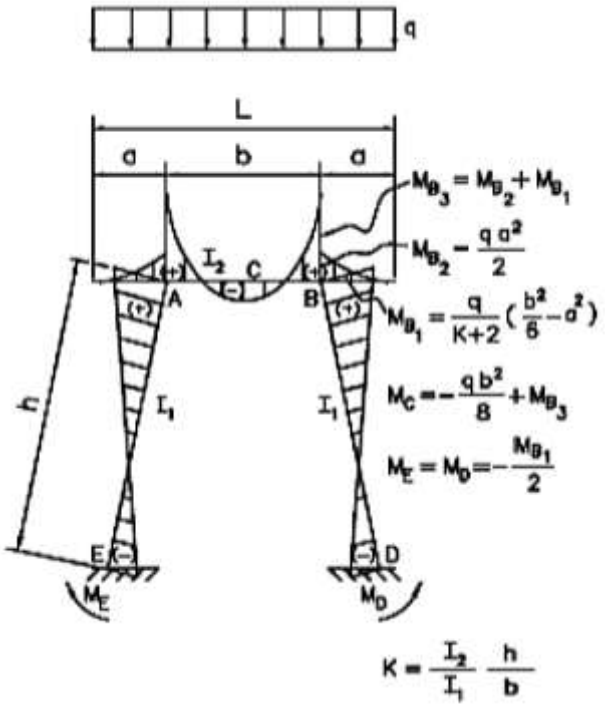
Naprezanje na izvijanje iznosi:
$$\sigma = \frac{R}{A} \cdot \omega = 49{,}6\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 142\ \mathrm{N/mm^2}$$

4.1.3.4.3 Savijanje

Dopušteno naprezanje za čelik S355, $\sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$

Poznate veličine:
- Širina zatvarača, $B = 14{,}4\ \mathrm{m}$
- Udaljenost između spoja ruka/tijelo i bočnog zida, $a = 1{,}1\ \mathrm{m}$
- Udaljenost između spojeva ruka/tijelo, $b = 12{,}2\ \mathrm{m}$
- Duljina ruke zatvarača, $h = 7{,}3\ \mathrm{m}$
- Ukupna potencijalno maksimalna sila na zatvarač, $F = 6.811{,}6\ \mathrm{kN}$

Ukupna potencijalno maksimalna sila na zatvarač po jedinici širine zatvarača, F':
$F' = {}^{F}/_{B} = 473{,}0\ \mathrm{kN/m}$



Slika 14: Momenti savijanja

Momenti savijanja M_{A1} i M_{B1} (Slika 14: Momenti savijanja) za presjek 2 (Slika 13: Presjek 2):

$$M_{A1} = M_{B1} = \frac{F'}{\frac{h}{b} + 2} \cdot \left(\frac{b^2}{6} - a^2\right) = 4.295{,}7\ \mathrm{kNm}$$

Naprezanje na savijanje za presjek 2:

$$\sigma_{A1} = \sigma_{B1} = \frac{M_{A1} = M_{B1}}{W_{2-2}} = 170{,}8\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$$

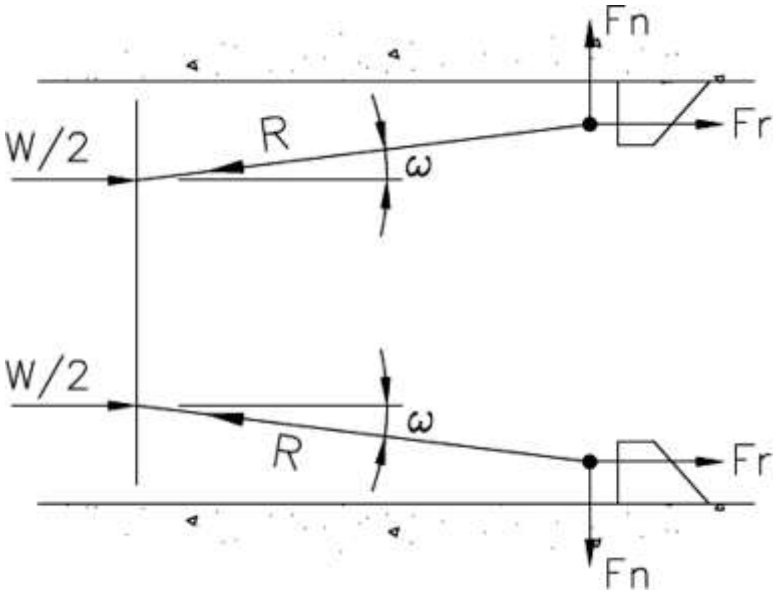
Momenti savijanja M_D i M_E (Slika 14: Momenti savijanja) za presjek 1 (Slika 12: Presjek 1):

$$M_D = M_E = -\frac{M_{A1}}{2} = -2.144{,}5\ \mathrm{kNm}$$

Naprezanje na savijanje za presjek 1:

$$\sigma_D = \sigma_E = \frac{M_D = M_E}{W_{2-2}} = -192{,}33\mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$$

4.1.4 Ležaj



Slika 15: Opterećenje ležaja

Granica razvlačenja čelika X17CrNi16-2, $\sigma_{0,2} = 550\ \mathrm{N/mm^2}$

Dopušteno tlačno naprezanje čelika X17CrNi16-2:
$\sigma_{dop} = \sigma_{0,2} \cdot 0{,}4 = 220\ \mathrm{N/mm^2}$

Dopušteno smično naprezanje čelika X17CrNi16-2:
$\sigma_{dop} = \sigma_{0,2} \cdot 0{,}23 = 126{,}5\ \mathrm{N/mm^2}$

Poznate veličine:
- Ukupna potencijalno maksimalna sila na zatvarač, $F = 6.811{,}6\ \mathrm{kN}$
- Kut između ruke i bočnog zida, $\omega = 3° = 0{,}05236\ \mathrm{rad}$
- Promjer rukavca, $d = 250\ \mathrm{mm}$
- Širina ležaja, $b = 400\ \mathrm{mm}$
- Površina poprečnog presjeka rukavca, $A = 49.087{,}4\ \mathrm{mm^2}$

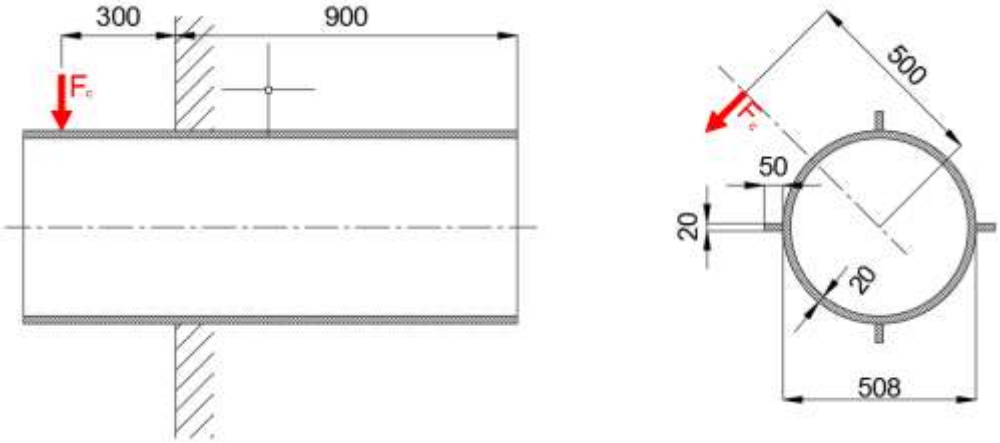
Radijalna komponenta sile na ležaj:
$$F_r = \frac{F}{2} = 3.405{,}8\ \mathrm{kN}$$

Aksijalna komponenta sile na ležaj:
$$F_n = \frac{F}{2} \cdot tan\,\omega = 178{,}5\ \mathrm{kN}$$

Tlačno naprezanje:
$$\sigma = \frac{F_r}{d \cdot b} = 34{,}1\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 220\ \mathrm{N/mm^2}$$

Smično naprezanje:
$$\tau = \frac{F_r}{A} = 69{,}4\ \mathrm{N/mm^2} < \tau_{dop} = 126{,}5\ \mathrm{N/mm^2}$$

4.1.5 Nosač elektromehaničkog cilindra



Slika 16: Opterećenje nosača elektromehaničkog cilindra

Granica razvlačenja čelika S355, $\sigma_{0,2} = 355\ \mathrm{N/mm^2}$

Dopušteno vlačno naprezanje i naprezanje na savijanje za čelik S355:
$\sigma_{dop} = \sigma_{0,2} \cdot 0{,}68 = 241\ \mathrm{N/mm^2}$

Dopušteno torzijsko naprezanje za čelik S355:
$\tau_{t-dop} = {}^{\sigma_{dop}}/_{\sqrt[3]{3}} = 167\ \mathrm{N/mm^2}$

Dopušteno smično naprezanje za čelik S355:
$\tau_{dop} = \sigma_{0,2} \cdot 0{,}23 = 82\ \mathrm{N/mm^2}$

Geometrijske karakteristike:
- Vanjski promjer cilindra, $D = 508\ \mathrm{mm}$
- Debljina stjenke cilindra, $t = 20\ \mathrm{mm}$
- Unutarnji promjer cilindra, $d = 468\ \mathrm{mm}$
- Površina poprečnog presjeka cilindra, $A = 3{,}066 \cdot 10^4\ \mathrm{mm^2}$
- Moment otpora cilindra, $W = 3{,}6 \cdot 10^6\ \mathrm{mm^3}$
- Torzijski moment otpora cilindra, $W_t = 7{,}2 \cdot 10^6\ \mathrm{mm^3}$
- Udaljenost između položaja sile u cilindru i betona, $l_1 = 300\ \mathrm{mm}$
- Krak između cilindra i nosača, $f = 500\ \mathrm{mm}$

Poznate veličine:
- Maksimalna sila podizanja po cilindru, $F_{c,P} = 728{,}8\ \mathrm{kN}$
- Maksimalna sila kod zatvaranja po cilindru, $F_{c,Z} = 314{,}5\ \mathrm{kN}$

Proračunska sila u cilindru:
$F_c = F_{c,P} + F_{c,Z} = 1.043{,}3\ \mathrm{kN}$

Moment savijanja:
$M = F_c \cdot l_1 = 314{,}5\ \mathrm{kNm}$

Moment torzije:
$M_t = F_c \cdot f = 521{,}6\ \mathrm{kNm}$

Smično naprezanje:

$$\tau = \frac{F_c}{A} = 68{,}0\ \mathrm{N/mm^2} < \tau_{dop} = 82\ \mathrm{N/mm^2}$$

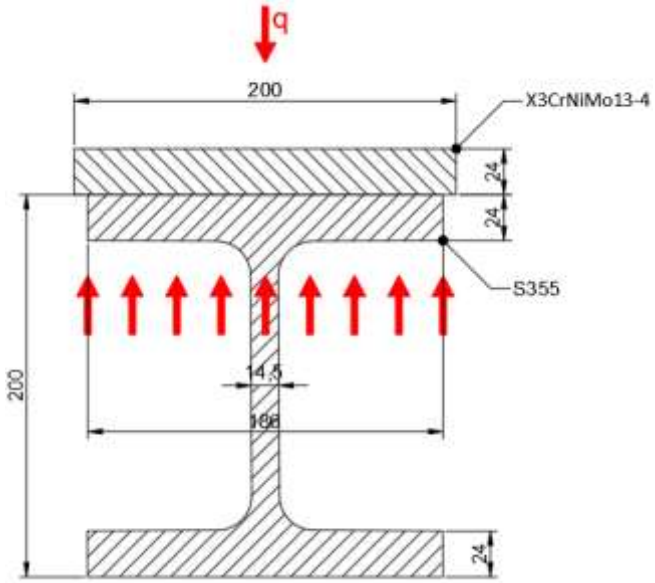
Naprezanje na savijanje:

$$\sigma = \frac{M}{W} = 86{,}9\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$$

Torzijsko naprezanje:

$$\tau_t = \frac{M_t}{W_t} = 72{,}5\ \mathrm{N/mm^2} < \tau_{t-dop} = 167\ \mathrm{N/mm^2}$$

4.1.6 Prag



Slika 17: Opterećenje praga

Geometrijske karakteristike nosača – HEM 180:

- Širina gornje prirubnice, $b = 186\ \mathrm{mm}$
- Moment tromosti, $I = 7.483{,}0\ \mathrm{cm^4}$
- Momenti otpora, $W = 748{,}3\ \mathrm{cm^3}$

Geometrijske karakteristike ploče:

- Širina $= 200\ \mathrm{mm}$
- Dubina $= 24\ \mathrm{mm}$
- Moment tromosti, $I = 230.400{,}0\ \mathrm{mm^4}$
- Momenti otpora, $W = 19.200{,}0\ \mathrm{mm^3}$

Karakteristike zatvarača potrebne za proračun:

- Težina zatvarača, $G = 561{,}8\ \mathrm{kN}$
- Širina zatvarača, $B = 14{,}4\ \mathrm{m}$

Granica razvlačenja čelika S355, $\sigma_{0,2} = 355\ \mathrm{N/mm^2}$

Dopušteno vlačno naprezanje i naprezanje na savijanje za čelik S355:

$$\sigma_{dop} = \sigma_{0,2} \cdot 0{,}68 = 241\ \mathrm{N/mm^2}$$

Granica razvlačenja čelika X3CrNiMo13-4, $\sigma_{0,2} = 900\ \mathrm{N/mm^2}$

Dopušteno vlačno naprezanje i naprezanje na savijanje za čelik X3CrNiMo13-4:
$\sigma_{dop} = \sigma_{0,2} \cdot 0{,}68 = 612\ \mathrm{N/mm^2}$

Modul elastičnosti čelika, $E = 210.000\ \mathrm{N}$

Tlačna čvrstoća betona, $f_{ck} = 25\ \mathrm{N/mm^2}$

Dopušteno tlačno naprezanje betona, p_{dop}:
$p_{dop} = {}^{f_{ck}}/_{2} = 12{,}5\ \mathrm{N/mm^2}$

Mudul elastičnosti betona, E_c:
$E_c = 4.760 \cdot \sqrt{f_{ck}} = 23.800\ \mathrm{N/mm^2}$

Savijanje ploče iznosi:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{G}{2 \cdot \mathrm{W}} \cdot \sqrt[3]{\frac{\mathrm{E} \cdot I}{E_c \cdot b}} = 316{,}9\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 612\ \mathrm{N/mm^2}$$

Savijanje nosača iznosi:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{G}{2 \cdot \mathrm{W}} \cdot \sqrt[3]{\frac{\mathrm{E} \cdot I}{E_c \cdot b}} = 57{,}3\ \mathrm{N/mm^2} < \sigma_{dop} = 241\ \mathrm{N/mm^2}$$

Tlačno naprezanje u betonu iznosi:

$$p = \frac{G}{B \cdot b} = 0{,}2 \ll p_{dop} = 12{,}5\ \mathrm{N/mm^2}$$

4.2. GREDNI ZATVARAČ

4.2.1 Uvod

Gredni zatvarač koristi se prilikom remonta / sanacije pločastih zatvarača, a sastoji se od vodoravnih greda koje se međusobno povezuju pomoću pera i utora.

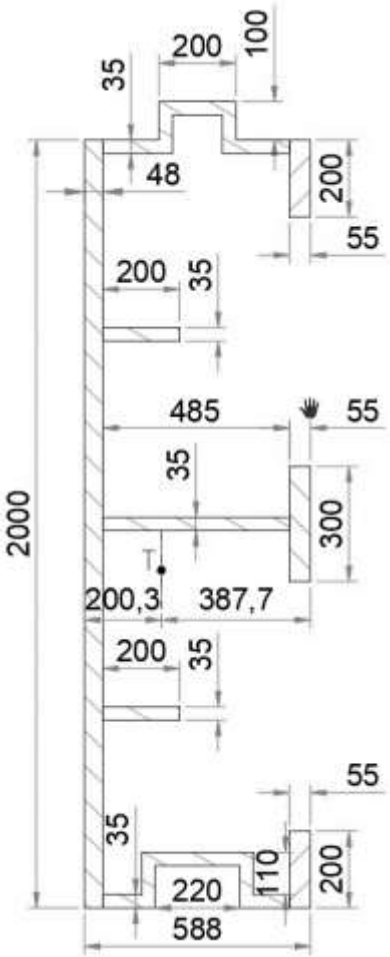
A. Uzvodni gredni zatvarač

- Dimenzije zatvarača:	14,4 x 6,0 m
- Broj zatvarača:	1 komad
- Pogon:	Mobilni kran
- Kota praga:	107,30 m n.m.

B. Nizvodni gredni zatvarač

- Dimenzije zatvarača:	14,4 x 8,0 m
- Broj zatvarača:	1 komad
- Pogon:	Mobilni kran
- Kota praga:	104,30 m n.m.

4.2.2 Tijelo grede



Slika 18: Presjek kroz gredu

Geometrijske karakteristike iz softvera AutoCAD 2023:

- Površina presjeka, $A = 1{,}9 \cdot 10^5\ \mathrm{mm}^2$
- Moment tromosti presjeka, $I = 9{,}23 \cdot 10^9\ \mathrm{mm}^4$
- Momenti otpora presjeka,
  $W_1 = {}^{I}/_{200{,}3} = 4{,}61 \cdot 10^7\ \mathrm{mm}^3$
  $W_2 = {}^{I}/_{387{,}7} = 2{,}38 \cdot 10^7\ \mathrm{mm}^3$

Granica razvlačenja za aluminij AlMgSi0,5 F22: $\sigma_{0,2} = 215\ \mathrm{N/mm}^2$

Dopušteno vlačno naprezanje i naprezanje na savijanje aluminij AlMgSi0,5 F22:
$\sigma_{dop} = \sigma_{0,2} \cdot 0{,}68 = 146{,}2\ \mathrm{N/mm}^2$

Visina sekcije, $h = 2{,}0\ \mathrm{m}$

Širina, $b = 15{,}11\ \mathrm{m}$

Gornji tlak, $p_g = 0{,}0608\ \mathrm{N/mm}^2$

Donji tlak, $p_d = 0{,}0804\ \mathrm{N/mm}^2$

Dinamički tlak uslijed potresa, $p_{din} = 9{,}0\ \mathrm{kN/m}^2 = 0{,}009\ \mathrm{N/mm}^2$

Opterećenje sekcije, q:

$$q = \left(\frac{p_g + p_d}{2} + p_{din}\right) \cdot h\ = 98{,}4\ \mathrm{N/mm}$$

Moment savijanja, M:

$$M = \frac{q \cdot b^2}{8} = 2{,}81 \cdot 10^9\ \mathrm{Nmm}$$

Naprezanje, σ_1:

$$\sigma_1 = -\frac{M}{W_1} = -61{,}0\ \mathrm{N/mm}^2 < \sigma_{dop} = 146{,}2\ \mathrm{N/mm}^2$$

Naprezanje, σ_2:

$$\sigma_2 = \frac{M}{W_2} = 118{,}0\ \mathrm{N/mm}^2 < \sigma_{dop} = 146{,}2\ \mathrm{N/mm}^2$$

Projektant:

Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj. S 1543

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Grad Karlovac, k.o. Donje Pokupje, k.o. Velika Jelsa
Vrsta dokumentacije-struka	:	Glavni projekt – Strojarski
Projekt	:	PREGRADA BRODARCI
Naziv projektne mape	:	PREGRADA BRODARCI – STROJARSKI PROJEKT

PRILOG 005 : PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

SADRŽAJ

5.1. STROJARSKI RADOVI 3
5.1.1 ..... OPĆENITO 3
5.1.1.1 .. Organizacija, odgovornost, ovlaštenja 4
5.1.1.2 .. Osiguranja kvalitete 4
5.1.1.3 .. Plan kontrole kvalitete 4
5.1.1.4 .. Osiguranje kvalitete tehničke dokumentacije 5
5.1.1.5 .. Uvjeti za izvođenje radova 5
5.1.1.6 .. Nabava i preuzimanje opreme i dijelova 5
5.1.1.7 .. Primjenjeni propisi i norme 6
5.1.1.8 .. Materijali i izrada 6
5.1.1.9 .. Kontrola tijekom proizvodnje opreme i dijelova 7
5.1.1.10 Održavanje 7
5.1.1.11 Kontrola i održavanje mjerne i ispitne opreme 7
5.1.2 ..... KONTROLA KVALITETE U FAZI PROIZVODNJE 7
5.1.2.1 .. Općenito 7
5.1.2.2 .. Standardi za materijale 8
5.1.2.3 .. Zavarivanje 10
5.1.2.4 .. Testiranja materijala 13
5.1.2.5 .. Nerazorna ispitivanja 13
5.1.2.6 .. Izrada 14
5.1.2.7 .. Akz zaštita - bojanje i priprema površina 16
5.1.2.8 .. Dimenzijska vizualna kontrola 26
5.1.2.9 .. Funkcijski test 27
5.1.2.10 Ubetonirani dijelovi 27
5.1.2.11 Uređaji za dizanje zatvarača 27
5.1.2.12 Probna montaža u tvornici 28
5.1.2.13 Natpisne pločice 29
5.1.2.14 Ispitivanja u tvornici 29
5.1.3 ..... KONTROLA KVALITETE U FAZI MONTAŽE 30
5.1.3.1 .. Montaža na terenu 30
5.1.3.2 .. Građevinski radovi 32
5.1.3.3 .. Specijalni alati i uređaji za dizanje 32
5.1.3.4 .. Propisi i standardi 33
5.1.3.5 .. Plan kvalitete 33
5.1.3.6 .. Osiguranje kvalitete od strane izvođača 33
5.1.3.7 .. Program pregleda i odobrenje ispitivanja 34
5.1.3.8 .. Kontrola kvalitete materijala i opreme 34
5.1.3.9 .. Ispitivanja na terenu 35
5.1.3.10 Uputstva i obuka 36
5.1.3.11 Pokusni i probni rad 37
5.1.4 ..... INSTALACIJA SPLIT SUSTAVA 37
5.1.5 ..... DIZEL ELEKTRIČNI AGREGAT 38

5.1. STROJARSKI RADOVI

5.1.1 OPĆENITO

Ugrađena oprema i izvedeni radovi u izgradnji pregrade Brodarci moraju osigurati sljedeće:

- pouzdanost opreme i postrojenja u cjelini i u svakom njegovom dijelu ili elementu;
- mehaničku otpornost i stabilnost;
- sigurnost u slučaju izbijanja požara;
- sigurnost za zdravlje ljudi u smislu zagađivanja vode, tla, zraka, izazivanja nedozvoljeno visoke razine buke;
- sigurnost za korištenja u smislu sprječavanja ozljeda uslijed udara električne struje;
- zaštitu od štetnog djelovanja korozije na ugrađenu opremu;
- zaštitu od štetnog djelovanja atmosferskih utjecaja na ugrađenu opremu;
- zaštitu od štetnog utjecaja elektromagnetskih smetnji na ugrađenu opremu.

Radi osiguranja navedenih svojstava, potrebno je vršiti preglede, ispitivanja i mjerenja kako bi se dokazala i održala kvaliteta ugrađene opreme i izvedenih radova. Pri tome se treba oslanjati na važeće tehničke propise i norme propisane zakonima i podzakonskim aktima nadležnih tijela uprave u Republici Hrvatskoj. Tim propisima je, ovisno o vrsti građevine, određena vrsta i periodičnost pregleda, ispitivanja i mjerenja kojih se, u potpunosti, moraju pridržavati Izvođač, Investitor i Korisnik predmetne građevine.

Svaki Isporučitelj opreme i Izvođač radova prema ovom projektu dužan je primjenjivati program kontrole i osiguranja kvalitete u skladu sa **Zakonom o prostornom uređenju (N.N. br 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19), Zakonom o gradnji (N.N. br 153/13, 20/17, 39/13, 125/19),** te **Zakonom o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)**. Programom kontrole i osiguranja kvalitete opisuju se provjere i izrada dokumentacije kojom se dokazuje kvaliteta. Odgovornost za provedbu ovog Programa imaju Investitor i Izvođač. Prilikom odabira Isporučitelja opreme i Izvođača radova Investitor treba voditi računa o njihovoj podobnosti u smislu referenci pri izradi sličnih objekata te u smislu uvida u Program osiguranja i kontrole kvalitete kojeg potencijalni Isporučitelj ili Izvođač interno primjenjuje (npr. ISO 9000, ISO 9001, ISO 9002; ISO 9003, ISO 9004).

Svi oni koji su uključeni u aktivnosti zamjene i dobave dijelova, opreme ili usluga, izrade, ugradnje, građenja, puštanja u pogon, dužni su primjenjivati i ispunjavati tražene zahtjeve.

U skladu s navedenim, treba osigurati sljedeće:

- **Isporučitelj (Dobavljač) opreme i/ili uređaja mora isporučiti QC i QA program kojim trebaju biti obuhvaćeni svi elementi isporuke.**
- Prilikom isporuke opreme, Izvođač je dužan dostaviti sljedeću dokumentaciju:
  - Tehničke podatke
  - Potvrde o sukladnosti, odnosno izjave o sukladnosti s odgovarajućim normama
  - Upute za montažu
  - Upute za puštanje u rad
  - Upute za rukovanje
  - Upute za održavanje.

Izvođač je dužan kontrolirati opremu prema internim postupcima i prema primjenjivim propisima. Također, dužan je dostaviti zapise o kontrolnim aktivnostima s opsegom obavljenih kontrola te dobivenim rezultatima. Ispitivanje opreme i/ili uređaja mora biti u skladu s navedenim zahtjevima i uvjetima propisanim ovim projektom.

Zastupnik Investitora i Nadzorni inženjer moraju imati slobodan pristup do proizvodnih procesa i prostorija Izvođača radova i njegovih podizvođača bilo kada i bilo gdje s namjerom vršenja kontrole.

Svi programi ispitivanja, procedure i rezultati moraju biti predloženi Nadzornom inženjeru. Instrumenti i aparature za izvođenje ispitivanja i kontrole trebaju biti kalibrirane.

5.1.1.1 Organizacija, odgovornost, ovlaštenja

Pri izvedbi projekta (projektiranje, isporuka, montaža, ispitivanje i puštanje u pogon) potrebno je provesti integralni sustav osiguranja i upravljanja kvalitetom koji se propisuje "Priručnikom osiguranja kvalitete" ili nekim drugim pisanim dokumentom.

Potrebno je definirati odgovornost i ovlaštenja unutar organizacije za sve sudionike u gradnji i odnosit će se na:

- Poduzimanje mjera za sprječavanje pojave neusklađenosti na opremi, konstrukciji, materijalu, nacrtima, uslugama ili sl.;
- Definiranje problema u svezi s kvalitetom opreme ili usluga.

Kontrolu daljnje izrade, isporuke ili ugradnje neusklađenog proizvoda dok se ne ispravi nedostatak.

5.1.1.2 Osiguranja kvalitete

Izvođač treba u svim etapama realizacije Projekta dosljedno primjenjivati sustav osiguranja i kontrole kvalitete (QA/QC) kojeg određuje norma ISO 9001 (EN 29001 ili jednakovrijedno). Izvođač je dužan ukupni ugovoreni opseg isporuke provesti u skladu s odobrenim QC planovima.

QC planovi se trebaju temeljiti na razrađenim tehnološkim procesima i metodama ispitivanja.

Izvođač je dužan u QC planovima predložiti sve kontrolne aktivnosti, naznačiti za koje će kontrolne aktivnosti izdati dokaz o kvaliteti (atest, ispitni list i sl.), referentnu normu ili propis po kojem se kontrola obavlja.

Izvođač treba voditi redovnu evidenciju i čuvanje izvještaja o kvaliteti. Izvještaji moraju biti pregledno napisani s jasnom oznakom objekta, primijenjenog postupka i rezultata ispitivanja. Pripadne izvještaje za proizvode podisporučitelja također treba uključiti u dokumentaciju o kvaliteti.

5.1.1.3 Plan kontrole kvalitete

Planom kontrole kvalitete potrebno je utvrditi zahtjeve planiranog programa kontrole i ispitivanja za bitnu opremu ili uslugu radi potvrde usklađenosti s pisanim uputama, postupcima, nacrtima i ostalom tehničkom dokumentacijom.

U planovima kontrole kvalitete minimalno se definiraju kontrolirane radne operacije i materijal, dokument prema kojem se kontrolira, granice prihvatljivosti, način izvješćivanja kao i zaustavne točke. Plan kontrole kvalitete minimalno mora obuhvatiti ovdje predloženo.

5.1.1.4 Osiguranje kvalitete tehničke dokumentacije

Treba sadržavati potrebne tehničke opise, proračune, specifikacije opreme i radova i dopune potrebnim shemama i nacrtima. Prije samog izvođenja, Izvođač je dužan pribaviti izvedbenu dokumentaciju, koja pak treba biti odobrena od strane Projektanta glavnog projekta. Kontrolom tehničke dokumentacije postiže se sljedeće:

- Sva dokumentacija, kojom se definira kvaliteta, treba biti pregledana i odobrena od strane Investitora odnosno Projektanta glavnog projekta;
- Posljednja izdanja dokumentacije distribuirat će se na sva radna mjesta i kontrolna mjesta na koja se odnose;
- Promjena se može unositi u dokumentaciju samo uz prethodno odobrenje od strane Investitora;
- Zastarjela se dokumentacija mora povući.

Osobitu pažnju pri izradi tehničke dokumentacije potrebno je posvetiti identificiranju, dokumentiranju i provjeri točnosti ulaznih parametara koji sadrže rezultate prijašnjih analiza, zahtjeve funkcionalnosti, uvjete okoline, primjenljive norme i propise te zakonske obaveze. Provjerom se potvrđuje da izlazni parametri sadrže dokaz da su zadovoljeni ulazni zahtjevi, kriteriji prihvatljivosti, dokaz da su korištene odgovarajuće norme i propisi, karakteristike presudne za sigurnost i funkcionalnost te tehničku dokumentaciju za nabavu, proizvodnju i kontrolu.

Svu ugovorenu tehničku dokumentaciju Izvođač treba dostaviti Investitoru u ugovorenom roku.

Za propuste ili nedostatke u tehničkoj i ostaloj dokumentaciji, Izvođač nije oslobođen odgovornosti unatoč odobrenju od strane Investitora. Značajne promjene na tehničkoj dokumentaciji i ostaloj dokumentaciji podliježu istoj proceduri odobrenja.

5.1.1.5 Uvjeti za izvođenje radova

Ovi uvjeti su sastavni dio projekta i obvezuju Investitora i Izvođača radova da se pri izvođenju predmetnih radova, pored ostalog, pridržavaju i ovih uvjeta jer oni sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim dijelovima projekta, a važni su za izvođenje radova.

Za vrijeme izvođenja radova Izvođač je dužan voditi građevinski dnevnik, sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i izvješća, kako od strane Nadzornog inženjera tako i od strane Izvođača, moraju se unijeti u građevinski dnevnik. Svakodnevno se upisuje osoblje na radu i posao koji su obavili.

U građevinski dnevnik Nadzorni inženjer i Investitor upisuju sve primjedbe na izvedbu, te sve eventualne promjene s obzirom na tehničku dokumentaciju.

U svrhu normalnog odvijanja radova Izvođač je dužan napraviti Plan izvođenja radova.

5.1.1.6 Nabava i preuzimanje opreme i dijelova

Osnovne tehničke karakteristike opreme trebaju biti navedene na pločicama postavljenim na opremi na vidnom mjestu.

Uz opremu proizvođač treba isporučiti:

- ateste, kojima se garantiraju tehničke karakteristike opreme i kvaliteta ugrađenih materijala,
- garantni list,
- upute za montažu, rukovanje i održavanje opreme,
- popis ovlaštenih servisa,
- popis rezervnih dijelova.

Izvođač je dužan provjeriti je su li oprema i zamjenski dijelovi isporučena u skladu s traženim karakteristikama. Kod preuzimanja opreme obavlja se vizualna kontrola i o eventualnim nedostacima sastavlja zapisnik. Opremom na gradilištu treba pažljivo manipulirati da se izbjegne oštećenje. Posebno treba obratiti pažnju na zaštitu od nepovoljnih vremenskih utjecaja.

Svi ugrađeni materijali, oprema i uređaji moraju biti kvalitetni i sukladni prema važećim propisima, a potvrde o sukladnosti izdana od nadležnih i ovlaštenih ustanova.

Isporučitelj (Dobavljač) se opreme mora pridržavati internih preporuka tipizacije i unificiranja opreme u objektima.

5.1.1.7 Primjenjeni propisi i norme

Za ostvarenje ovog projekta kao primjenjive norme, smatraju se osim HRN i norme koje izdaju sljedeće organizacije:

- ISO - Međunarodna organizacija za normizaciju
- EN - Europske norme
- IEC - Međunarodna elektrotehnička komisija
- DIN - Njemačke industrijske norme

Ostale odobrene norme i preporuke međunarodnih organizacija za normizaciju i nacionalnih normi trebaju biti prihvaćene za posebnu uporabu ako omogućuju postizanje jednake ili više kvalitete u opremi zahtijevanih postrojenja (za detaljan popis primijenjenih propisa i normi vidi Prilog 002).

5.1.1.8 Materijali i izrada

Materijali koji se koriste u proizvodnji specificirane opreme trebaju po vrsti, kompoziciji i fizičkim svojstvima biti maksimalno prilagođeni za različite namjene u skladu s najboljom inženjerskom praksom.

ISO, IEC, EN, DIN odobrene su norme za opskrbu s materijalima. Materijali trebaju biti novi i prvoklasne kvalitete, njihova uporaba mora odgovarati svrsi, da nemaju defekta i manjkavosti, zatim da je njihova klasifikacija i kvaliteta u suglasnosti sa zadnjim izdanjima odgovarajućih normi. Specifikacije materijala, uključujući stupnjevitost ili klasu, trebaju biti pokazane na odgovarajućim detaljnim crtežima.

Sva oprema treba biti usklađena s odobrenim normama koje se odnose na materijale, izradbu, projekt i ispitivanja. Tolerancije, dosjedi i završne obradbe trebaju biti u skladu s najboljom suvremenom radioničkom tehnologijom u izradi završnih proizvoda, kako je to određeno ovim projektom.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.1.1.9 Kontrola tijekom proizvodnje opreme i dijelova

Kod Isporučitelja se obavlja ulazna, međufazna i završna kontrola opreme u skladu s Planom kontrole kvalitete. Ispituje se usklađenost proizvedene opreme sa specifikacijama, planovima ispitivanja, nacrtima i drugim odgovarajućim dokumentima. Nakon uspješno završenog ispitivanja izrađuju se izvještaji o ispitivanju i kompletira se dokumentacija o kvaliteti u skladu s Planom kontrole kvalitete.

5.1.1.10 Održavanje

Kako bi se zadržala kvaliteta, a u cilju zadovoljenja sigurnosti i pouzdanosti pogona, Investitor je obvezan izraditi i provoditi program održavanja građevine tijekom njenog korištenja. Prilikom izrade programa održavanja treba poštovati uputa proizvođača opreme te zahtjeve tehničkih propisa i normi, koji definiraju određene obveze Investitora u pogledu periodičnosti i opsega pregleda, servisa, ispitivanja i mjerenja.

Tijekom redovnog održavanja treba provesti kontrolu:

- pouzdanosti - jednom godišnje
- mehaničke otpornosti - jednom u dvije godine
- sigurnost u slučaju požara - dva puta u tijeku godine
- antikorozivne zaštite - jednom godišnje

Najmanje jednom mjesečno treba izvršiti preventivni pregled i poduzeti mjere za otklanjanje uočenih grešaka i nedostataka.

Najmanje jednom godišnje treba izvršiti funkcionalno ispitivanje cijelog postrojenja te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja. Smjernice i osnove za planiranje kao i radovi i rokovi uz redovno održavanje elektroenergetskih postrojenja definirani su Pravilnikom o održavanju elektrodistribucijskih postrojenja.

5.1.1.11 Kontrola i održavanje mjerne i ispitne opreme

Mjerna i ispitna oprema označava se naljepnicom ili nekim drugim načinom koji pokazuje datum baždarenja. Neadekvatna mjerna oprema odstranit će se iz uporabe, popraviti i ponovo ispitati. Kada se prilikom kontrole mjerne i ispitne opreme ustanovi neispravnost, obavlja se analiza prethodnih mjerenja tim mjerilom i procjenjuje prihvatljivost ispitanih proizvoda.

Prema rezultatima analize po potrebi se izvješćuje Investitor o neispravnosti opreme kojim je obavljeno mjerenje, a mjerenje se ponavlja. Za kontrolu, uporabu, održavanje te baždarenje mjerne i ispitne opreme odgovoran je rukovoditelj QA/QC službe Isporučitelja opreme odnosno Izvođača radova.

5.1.2 KONTROLA KVALITETE U FAZI PROIZVODNJE

5.1.2.1 Općenito

Oprema isporučena prema ovom projektu bit će nova i visokokvalitetna, bez nedostataka i oštećenja, mora biti s navedenim klasifikacijskim oznakama razreda kvalitete ili njihovim ekvivalentima prihvaćenim od strane Nadzornog inženjera.

Oprema koja služi sličnoj ili istoj namjeni mora biti, koliko je to moguće, iste marke i tipa. Projekt opreme mora biti prikladan za zadovoljavajući rad pod uvjetima koji vladaju na lokaciji, kao i to da oprema mora raditi zadovoljavajuće pod normalnim varijacijama opterećenja. Projekt će nadalje sadržavati sve potrebne odredbe kojima se osigurava sigurnost osoblja za rad i održavanje.

Strojevi uključeni u opseg isporuke po ovom projektu moraju biti CE certificirani u skladu s primjenjivim smjernicama Vijeća EEC-a, tj. Direktivom 2006/42 / EC.

5.1.2.2 Standardi za materijale

5.1.2.2.1 Općenito

Materijali moraju biti novi i visokokvalitetni, prikladni za namjeravanu svrhu, bez nedostataka i oštećenja, moraju biti s navedenim oznakama klasifikacije razreda, kvalitete ili njihovim ekvivalentima prihvaćenim od strane Nadzornog inženjera. Specifikacije materijala, uključujući ocjenu ili klasu, moraju biti prikazane na odgovarajućim detaljnim crtežima pojedinih Dobavljača predanih na pregled. Materijali koji ovdje nisu navedeni, mogu se koristiti pod uvjetom da ih Nadzorni inženjer pregleda i odobri.

Svi materijali ili dijelovi koji se koriste u opremi moraju se ispitati u skladu s ovdje navedenim standardima ili drugim primjenjivim standardima koje je odobrio Nadzorni inženjer.

Nakon izvršenih ispitivanja, ovjereni izvještaji s rezultatima ispitivanja dostavljaju se Nadzornom inženjeru u tri primjerka što je prije moguće. Svaka potvrda o ispitivanju mora identificirati komponentu za koju će se materijal koristiti i sadržavati sve podatke potrebne za provjeru sukladnosti s projektom.

Materijali moraju odgovarati svojoj namjeni te moraju biti sukladni zadnjim izdanjima, revizijama u nastavku navedenih normi ili njima jednakovrijednim normama.

Svi dijelovi korišteni u opremi moraju biti izrađeni od materijala određenih dimenzioniranjem u hidromehaničkim proračunima ukoliko oni postoje, ili iz adekvatnih materijala boljih svojstava koje je odobrio Nadzorni inženjer.

Sva oprema mora udovoljavati najmanje sljedećim standardima, ili ekvivalentnim standardima u preciznosti, kvaliteti, prihvatljivosti, tolerancijama itd. Moraju se primjenjivati standardi navedeni u Prilogu 002.

1	Konstrukcijski čelik	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika	HRN EN 10025 ili jednakovrijedno
2	Čelik za čelične obloge	Plosnati proizvodi od čelika za tlačne namjene	HRN EN 10028 ili jednakovrijedno
3	Čelik otporan na koroziju (šipke, ploče, cijevi, okovi)	Nehrđajući čelici	HRN EN 10088 ili jednakovrijedno

4	Vijčani materijal i spojni elementi	Mehanička svojstva vijaka; Tehničke specifikacije Spojni elementi - Tehničke specifikacije Materijal vijaka mora biti najmanje 8.8 s odgovarajućim materijalom matice Pocinčani vijci i matice moraju biti vruće pocinčani Spojni elementi - Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika. (Vijci od nehrđajućeg čelika moraju biti u kvaliteti (A4) A2-70 s odgovarajućim materijalom matice)	DIN (931, 933, 934, 7991) ili ISO standardi (4014, 4017, 4032, 10642), EN ISO 898 ili jednakovrijedno DIN 267 ili jednakovrijedno HRN EN ISO 3506 ili jednakovrijedno
5	Kovani čelik	Čelični otkivci za tlačne svrhe Čelični otkivci za inženjersku uporabu dobiveni slobodnim kovanjem	HRN EN 10222 ili jednakovrijedno HRN EN 10250 ili jednakovrijedno
6	Lijevani čelik	Čelični odljevci - Čelični odljevci za opću inženjersku upotrebu Čelici za poboljšavanje	HRN EN 10293 ili jednakovrijedno HRN EN 10083 ili jednakovrijedno
7	Čelična užad	Čelična užad - Sigurnost	HRN EN 12385 ili jednakovrijedno
8	Samopodmazajući ležajevi i podloške s nazivnim koeficijentom trenja manjim od 0,15	Lijevana brončana legura s džepovima suhog, čvrstog maziva. Ležajevi od PTFE-vlakana s naslonom od nehrđajućeg čelika	Primjenjivi EN ili DIN standardi
9	Gumene brtve	Materijal za brtve je prirodna ili sintetična guma ili mješavina Tvrdoća gume 40-70 Minimalno izduženje 450% Natezna konačna napetost 20,6 N/mm^2 Opsorbacija vode max. 5% Stisljivost gume max. 50%	 ASTM-D-2240 ili jednakovrijedno ASTM-D-412 ili jednakovrijedno ASTM-D-412 ili jednakovrijedno ASTM-D-471 ili jednakovrijedno ASTM-D-395 ili jednakovrijedno

5.1.2.2.2 Vijci i matice

Čelični materijali otporni na koroziju ili brončani materijali moraju se koristiti za vijke i matice koji su podložni čestom podešavanju ili čestoj demontaži, kao što su vijci za podešavanje, vijci za pričvršćivanje bočnih vodilica, vijci na podesivim ležajevima, držači gumenih brtvi itd. Materijal svornjaka mora biti kompatibilan s materijalom matice u skladu sa svim uvjetima da ne dođe do pojave zaribavanja i galvanske korozije.

Svi vijci na zatvaračima moraju biti veći od 16 mm, sve tiple promjera 12 mm ili veći. Za dijelove koji su normalno pod vodom, sve tiple i svi vijčani spojevi (vijci, matice i podloške) moraju biti od čelika otpornog na koroziju. Svi vijci, matice i podloške od ugljičnog čelika moraju biti vruće pocinčani. Svi vijci koji mogu biti podvrgnuti samo-odvijanju zbog vibracija, moraju biti osigurani. Opružne podloške neće se smatrati odgovarajućim sustavom osiguravanja protiv odvijanja. Isti neoštećeni osigurači se mogu ponovno koristiti na vijcima, ukoliko se zahtijeva odvijanje radi pregleda i održavanja.

5.1.2.2.3 Kontaktne površine za prijenos opterećenja

Nosive kontaktne površine na opremi zatvarača moraju biti od čelika otpornog na koroziju. To se odnosi na kontaktne površine na kojima bi boja pukla ukoliko se koristi. To uključuje sljedeće, ali nije ograničeno ukoliko je drugačije odobreno za:

- noseće rubove i noseće kontaktne površine panela zatvarača,
- noseće kontaktne površine predviđene za zabravljivanje zatvarača,
- noseće kontaktne površine/osovine na zatvaračima predviđene za kuke kliješta za podizanje.

5.1.2.2.4 Ubetonirani dijelovi

Izložene površine ubetoniranih dijelova armature (prag, nosači vodilice) moraju biti od čelika otpornog na koroziju, osim ako nije drugačije odobreno.

5.1.2.3 Zavarivanje

5.1.2.3.1 Općenito

Zavarivanje mora biti u skladu s HRN EN 1011 ili jednakovrijednom normom, dijelovi od 1 do 8 po potrebi. Elementi koji se spajaju zavarivanjem, mogu se izrezati u zahtijevani oblik i veličinu mehaničkim postupcima kao što su smicanje, strojna obrada, brušenje ili rezanje plinom, lukom, laserom itd. u skladu s uvjetima. Neki od primjera pripreme spojeva za elektrolučno zavarivanje dani su u HRN EN ISO 9692 ili jednakovrijednoj normi, dijelovi 1 do 4. Oni će se koristiti prema potrebi. Svaki skošen rub koji je oštećen, vratit će se na minimalna dopuštena odstupanja. Ako takva reparacija zahtijeva i zavarivanje, upotrebljavat će se samo postupci zavarivanja koje je odobrio Nadzorni inženjer.

Sva rezanja, skošenja i druga pripremna oblikovanja materijala potrebnih za terenske veze, obavljaju se što je više moguće u tvornici. Moraju se pripremiti prikladni privremeni vijčani spojevi za čvrsto fiksiranje sklopova i pravilno pozicioniranje tijekom montaže u tvornici i na terenu. Kako bi se osiguralo pravilno pozicioniranje tijekom terenske montaže, moraju se osigurati najmanje 2 zatika za svaku terensku vezu između podsklopova. Rupe će se izbušiti i ugraditi zatici pri probnoj montaži u tvornici nakon što se podsklopovi pravilno pozicioniraju. Sve odredbe za zavarivanje primjenjuju se na kako na tvorničke tako i na terenske radove, osim ako nije drugačije navedeno.

Zavarivanje se neće izvoditi kad su površine dijelova koji se zavaruju mokre, kada na površine pada kiša, snijeg ili tijekom jakog vjetra, osim ukoliko zavarivač i radovi nisu pravilno zaštićeni. Ako je temperatura okoline ispod minus -5°C zavarivanje nije dopušteno.

Sva dokumentacija o zavarivanju mora se predati Nadzornom inženjeru na odobrenje prije početka bilo kakvog zavarivanja. To uključuje opis zahtjeva za kvalitetom, specifikaciju postupaka zavarivanja, rukovanje i skladištenje potrošnog materijala i kvalifikaciju zavarivača. Sva zavarivanja moraju strogo biti u skladu s odobrenom dokumentacijom za zavarivanje.

5.1.2.3.2 Potrošni materijal za zavarivanje

Materijal za punjenje, odabire se s obzirom na matične metale i posebnu primjenu. Odabir potrošnog materijala za zavarivanje mora biti u skladu s odobrenim europskim standardima i prema preporukama proizvođača potrošnog materijala.

Skladištenje i rukovanje potrošnim materijalom mora biti u skladu s preporukama proizvođača potrošnog materijala. Pismeni postupak skladištenja i rukovanja potrošnim materijalom mora se dati na odobrenje prije početka bilo kakvog zavarivanja. Posebna pažnja se mora voditi prilikom zavarivanja različitih vrsta osnovnih materijala, poput ugljičnog čelika i nehrđajućeg čelika.

5.1.2.3.3 Izvođenje i kvalifikacije

Zahtjevi kvalitete za zavarivanje moraju biti u skladu s HRN EN ISO 3834-3 ili jednakovrijednoj normi. Postupak zavarivanja mora slijediti najmanje EXC2 u HRN EN 1090-1,2 ili jednakovrijednoj normi.

Prije početka zavarivanja izrađuje se specifikacija postupka zavarivanja (WPS) za cijelo zavarivanje prema HRN EN ISO 15609-1 ili jednakovrijednoj normi. Zavarivanje će slijediti HRN EN ISO 15612 ili jednakovrijednu normu.

Za zavarivače i rukovatelje zavarivanjem mora postojati sustav identifikacije. Svaki zavarivač mora dobiti jedinstveni identifikacijski broj koji će se koristiti za identifikaciju zavarenih spojeva koje izvede taj zavarivač.

Dobavljač će zagarantirati opskrbu s kvalificiranim zavarivačima i operaterima zavarivanja s identifikacijskim markerom. Zavarivač mora jasno označiti ploču ili cijev spojene njegovim zavarom pomoću utisnutog žiga s matičnom oznakom koja mu je dodijeljena u njegovoj kvalifikacijskoj potvrdi. Pripremno privremeno zavarivanje dijelova ne mora biti označeno.

5.1.2.3.4 Predgrijavanje i međufazna temperatura

Predgrijavanje se izvodi s elektro-otpornom opremom, indukcijskom opremom ili plinskim plamenicima posebno izrađenim i oblikovanim za ovu vrstu rada. Ne smiju se koristiti baklje i breneri za plinsko rezanje i topljenje.

Temperatura predgrijavanja utvrđuje se na udaljenosti od najmanje 75 mm s obje strane linije zavarivanja i tijekom cijele debljine stijenke prije zavarivanja i održava se cijelom dužinom zavarenog spoja sve dok zavarivanje nije završeno, osim ako nije drugačije dogovoreno i odobreno od strane Nadzornog inženjera.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Mjerenja temperature predgrijavanja, međufazne temperature i temperature održavanja predgrijavanja moraju biti u skladu s HRN EN ISO 13916 ili jednakovrijednom normom.

Na svim spojevima gdje je potrebno predgrijavanje, spoj mora biti podvrgnut provjeri temperature i njenoj registraciji prije početka zavarivanja.

Temperatura predgrijavanja mora biti onakva kakva je navedena u odobrenom WPS postupku.

Ako je temperatura okoline ispod 0°C, svi spojevi za zavarivanje moraju se prethodno zagrijati na 50°C.

Temperatura predgrijavanja uha za dizanje mora biti najmanje 150°C.

Za privremene zavare (heftanje), gdje isti kasnije postaju dio glavnog zavara, temperatura predgrijavanja mora biti 150°C viša od one koja je određena na WPS-u i maksimalnih 300°C.

5.1.2.3.5 Pojedinosti o zavarivanju

Svi zavari moraju biti izrađeni kontinuirano. Minimalna veličina zavarenih spojeva mora biti 4,5 mm, mjerena kao najmanja debljina zavara, osim ukoliko nije drugačije naznačeno. Svi čelni zavareni spojevi moraju biti puno provareni i u primjeru ploča debljih od 6 mm zavarene s obje strane.

Zavari se općenito obrađuju tako da imaju dobar izgled i površinu pogodnu za bojanje. Na zavarenim mjestima ne smije biti nesavršenosti, kao što su neravnine, poroznost, plinski mjehuri, pukotine, krateri itd. Preporuke u vezi s tim, dane u HRN EN ISO 12944-3 ili jednakovrijednoj normi, i moraju se poštivati. Zavari koji će se bojati moraju biti "dobri" prema slici D.6 iz standarda HRN EN ISO 12944-3 ili jednakovrijednoj normi. Noseći zavari se moraju brusiti kako bi se izbjegle neželjena povećanja naprezanja. Svi zavari koji zahtijevaju ispitivanje bez razaranja, moraju se pripremiti kako je to propisano u normi koja uređuje odgovarajuću metodu ispitivanja bez razaranja.

Šavovi od nehrđajućeg čelika moraju se površinski kemijski obraditi, nagrizati. Cijevi od nehrđajućeg čelika moraju se prozračivati inertnim plinovima tijekom postupka zavarivanja. Pukotine treba izbjegavati, otvorene pukotine bilo kojeg oblika nisu dopuštene. Uparene površine moraju se neprekidno zavarivati.

5.1.2.3.6 Zahtjevi kvalitete

Zavareni spojevi se moraju klasificirati prema HRN EN ISO 5817 ili jednakovrijednoj normi. Zavareni spojevi moraju zadovoljavati razred C, osim uzdužnih zavara koji mogu ispunjavati razred B. Ne prihvaća se prskanje (naslage otopljenog materijala koji prska po površinama u zoni zavara).

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.1.2.4 Testiranja materijala

5.1.2.4.1 Općenito

Svi materijali ili dijelovi koji se koriste u opremi bit će testirani na usklađenost s ovdje navedenim standardima ili drugim primjenjivim propisima koje je odobrio Nadzorni inženjer, osim u slučaju da je drugačije propisano. Kada Dobavljač želi koristiti zalihe materijala koji nisu proizvedeni posebno za ovim ugovorom propisanu opremu, zadovoljavajući dokazi, da takav materijal udovoljava ovdje navedene zahtjeve dostavit će se Nadzornom inženjeru, u tom slučaju se može odustati od testiranja tih materijala.

5.1.2.4.2 Test certifikati

Svi korišteni materijali moraju biti certificirani najmanje prema HRN EN 10204 3.1 ili jednakovrijednoj normi. Sve potvrde za materijal dostavljaju se s konačnom dokumentacijom. Sva dokumentacija mora biti dostupna na eventualni raniji zahtjev za pregled.

5.1.2.4.3 Žilavost i test savijanja

Za sve zahtijevane dijelove opreme, ispitat će se žilavost materijala Charpy V-metodom prema HRN EN ISO 148 ili jednakovrijednoj normi. Za čelične odljevke, otkivke i čelični lim, svaki od 3 ispitivana uzorka mora imati žilavost najmanje 27 J pri -20°C. Ispitivanja uzdužnog i poprečnog udara provode se na čeličnom limu.

Ispitivanja savijanja prema HRN EN ISO 7438 ili jednakovrijednoj normi sprovest će se na uzorcima svih glavnih čeličnih odljevaka i otkivaka u skladu s važećom oznakom EN. Temperatura duktilnosti NDT (engl. Nil Ductility Transition) bit će temperatura pri kojoj je žilavost u prethodno navedenim vrijednostima. Ako se za glavne dijelove koristi materijal u tablama, pločama, za koji je iskustvo pokazalo da će dosljedno ispunjavati ovdje utvrđene zahtjeve za duktilnošću, ispitivanja žilavosti materijala se mogu eliminirati, pod uvjetom da Dobavljač dostavi podatke koji dokazuju zadovoljavajuće dokaze o tome i prihvaćanjem zahtjeva od strane Nadzornog inženjera.

5.1.2.5 Nerazorna ispitivanja

5.1.2.5.1 Ispitivanje zavara

Svi zavari moraju se vizualno pregledati u skladu s HRN EN ISO 17637 ili jednakovrijednom normom. Ostala ispitivanja zavara obavljaju se ultrazvučnom metodom prema HRN EN ISO 17640 ili jednakovrijednoj normi, metodom s penetrantom ili magnetskim česticama prema HRN EN ISO 17638 ili jednakovrijednoj normi, dopunjeno radiografskim pregledom. Dopunsko radiografsko ispitivanje prema HRN EN ISO 17636 ili jednakovrijednoj normi uključuje ispitivanje kritičnih područja s visokim naprezanjem u kojima je tumačenje rezultata drugih metoda nejasno ili gdje se sumnja u cjelovitost zavara. Ispitno osoblje mora ispuniti zahtjeve HRN EN ISO 9712 ili ekvivalentnu odobrenu međunarodnu normu.

Na zahtjev, Dobavljač će izvršiti nasumični pregled zavarenih mjesta, uključujući radiografsko ispitivanje, kao dio pregleda opreme. Svi zapisi i rezultati ispitivanja se predaju i postaju vlasništvo Poslodavca.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Dobavljač će pripremiti i dostaviti na pregled detaljan program za ispitivanje zavarenih spojeva bez razaranja. Crteži Dobavljača moraju navesti vrstu i opseg ispitivanja bez razaranja za svaku komponentu ili zavar.

Svi obodni čelni zavari čelične obloge i čeoni zavari na prirubnicama i rebra ukrućenja moraju se 100% ultrazvučno pregledati.

Svi čelni zavari u prirubnicama i rebrima greda i nosača moraju se 100% ultrazvučno pregledati.

Svi uzdužni čelni zavari i križanja čelične obloge moraju se 100% radiografski pregledati.

Svi zavareni spojevi između prirubnica i rebara, uključujući zavarene spojeve između čeličnih obloga i ukrućenja ili potisnih prstena moraju se pregledati 100% ultrazvučno ili metodom s magnetnim česticama. Isto vrijedi i za priključke (uha za dizanje, ukrućenja) i područja na kojima su uklonjeni privremeni zavari kao i za privremene ili trajne zavare na površini čelične obloge.

Najmanje 20% zavara na cijevima moraju biti radiografski ili ultrazvučno ispitano.

Ako su prisutne nesavršenosti u uzorcima zavarenih spojeva, koji se djelomično ispituju, tada će se za ovu kategoriju zavarenih spojeva bez razaranja ispitati dva dodatna slučajna uzorka. Ako su ova dva daljnja uzorka prihvatljiva, izvorni se uzorak popravlja i ponovno ispituje uporabom iste nerazorne tehnike. Ako jedan ili oba ova ispitna uzorka ne uspiju, tada će se ispitati 100% zavara u ovoj kategoriji.

Sve troškove izrade inicijalnih ispitivanja zavara, kao i troškove dodatnih ispitivanja radi dokazivanja prihvatljivosti popravljenih zavara snosi Dobavljač.

5.1.2.6 Izrada

5.1.2.6.1 Općenito

Preciznost izrade svih dijelova od legiranog čelika mora biti u skladu s izvedbenom klasom EXC2 po standardu HRN EN 1090-2 ili jednakovrijednoj normi, osim ukoliko nije drugačije određeno.

Sve valjane ploče, šipke i dijelovi moraju se poravnati, ispraviti i biti oslobođeni od uvijanja, bez oštećenja, prije označavanja i rezanja. Ograničenje količine naprezanja, izazvanog hladnim radom mora biti do 3%.

Ploče se režu termičkim rezanjem ili strojnom obradom u skladu s odobrenim postupcima. Za ploče debljina manjih od 15 mm može se koristiti hladno smicanje, pod uvjetom da razmak rubova nije manji od 1,5 mm. Svi rezani rubovi se moraju pripremiti na zadovoljavajući nivo za Nadzornog inženjera.

Rubovi koji se trebaju bojiti moraju biti zaobljeni u radijusu od 2 mm. Urezi na ukrućenjima, rebrima ili slično moraju imati radijus od najmanje **50 mm**. U tom pogledu moraju se poštivati preporuke dane u HRN EN ISO 12944-3 ili jednakovrijednoj normi.

Plameno rezani rubovi moraju se brusiti ili obrađivati na ravnu površinu. Tvrdoća plameno reznih rubova mora biti ograničena na najviše 325 HV. To se ne odnosi na rubove koji će biti dio zavarenih spojeva odnosno prekrivenih zavarima.

Rezani rubovi moraju se 100% vizualno pregledati na pojavu raslojavanja, pukotina i drugih nedostatka. Ako se otkriju takvi nedostaci, utvrđuje se njihov opseg. Postupak popravka dogovara se s Nadzornim inženjerom.

Zakrivljene ploče i dijelovi moraju se oblikovati do korektne dozvoljene zakrivljenosti hladnim valjanjem tako da ne dođe do smanjenja granice plastičnosti materijala. To se postiže točnim odabirom promjera i kuta u skladu s karakteristikama materijala. Postupak mora odobriti Nadzorni inženjer.

Dozvoljena količina zaostalih naprezanja hladnim deformiranjem mora biti do 3%. Gotov proizvod mora udovoljavati zahtjevima relevantnih europskih standarda.

5.1.2.6.2 Konstrukcijski radovi

Projektiranje i izrada konstrukcijskih dijelova moraju biti u skladu s važećim odredbama EN i DIN standarda, osim ako na drugim mjestima u ovim Zahtjevima nije drugačije propisano. Izrada konstrukcijskih dijelova mora udovoljavati zahtjevima odgovarajućih europskih normi, kao što je HRN EN 1090-1,2, klasa izvedbe EXC2, osim ako nije drugačije određeno. Sav ugrađeni (ubetonirani) metal mora biti debljine najmanje 10 mm, a sav ostali metal mora biti debljine najmanje 8 mm.

Maksimalni dopušteni rasponi tolerancija moraju biti u skladu s HRN EN ISO 13920 ili jednakovrijednom normom, Opće tolerancije za zavarene konstrukcije, klase AE, kao i C.E.C.T.

5.1.2.6.3 Strojni radovi

Dimenzije bez tolerancija moraju biti u skladu s HRN EN 22768-1 ili jednakovrijednom normom, razred tolerancije m. Na dijelovima koji se obrađuju mora biti predviđeno dovoljno dodatka za obradu, kako bi se osigurale pravilne površine strojno obrađenog materijala. Gotove kontaktne površine, naležne površine ležajeva moraju biti egzaktne i točne da osiguraju puni kontakt. Rukavci i klizne površine moraju se polirati, a sve druge površine moraju biti obrađene s propisanom hrapavošću i točnosti kako bi se osigurao ispravan rad u sustavu. Na radnim površinama samo-podmazujućih čahura ili podloški, ne smije se izvoditi obrada.

Sve površine koje su na crtežima označene kao završene, ili one koje zahtijevaju obradu radi njihove predviđene funkcije, ili one koje se obično obrađuju u skladu s dobrom proizvodnom praksom moraju se obraditi. Hrapavosti površinske obrade moraju odgovarati namjeravanoj uporabi i bit će naznačene na crtežima Dobavljača. Sukladnost s navedenim zahtjevom hrapavosti površine, utvrdit će se osjećajem i vizualnim pregledom, kao i sa usporedbom sa standardnim uzorcima hrapavosti.

Koliko god je to izvodljivo, svi radovi bit će izvedeni kako bi se osiguralo pravilno slaganje sa susjednim nedovršenim površinama. Ako postoji velika razlika između susjednih nedovršenih površina, ona će se usitniti i glatko izbrusiti ili obraditi kako bi se osiguralo pravilno poravnanje. Ako površine na crtežima, koje nisu označene kao gotove zahtijevaju obradu radi postizanja dimenzijskih ili geometrijskih tolerancija ili potrebe za ispravnost funkcioniranja, takvu obradu izvest će Dobavljač.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Rupe za osovine i zatike moraju biti bušene na toleranciju nalijeganja, glatke i ravne, te pod pravim kutom prema osi elementa. Bušenje će se izvršiti nakon što je element čvrsto pričvršćen u svom položaju.

Otvori u materijalu za vijke koji će se bojati bit će većega promjera kako bi se nadomjestila boja.

Označavanje bojom mora biti u skladu s odobrenim standardima.

5.1.2.6.4 Montažna opterećenja i stabilnost

Tijekom montaže na gradilištu, Dobavljač će uzeti u obzir sva privremena opterećenja koja djeluju na konstrukciju s nosača i veza u svakoj fazi montaže konstrukcije.

U svakoj fazi montaže konstrukcije, Dobavljač će uzeti u obzir lokalnu ili ukupnu stabilnost od vlastitih težina i okolišnih opterećenja; uključujući, betone prilikom zalijevanja, skele, skloništa za zavarivanje, upore, nosače, i ostale elemente za privremene radove. Izvođač će osigurati da sva naprezanja inducirana u konstrukciji tijekom izrade i montaže budu u prihvatljivim granicama.

Izvođač će tijekom gradnje uzeti u obzir utjecaj vjetra na konstrukcijske dijelove.

Dobavljač će na zahtjev Nadzornog inženjera dokazati da je uzeo u obzir sva relevantna montažna i privremena opterećenja.

Dobavljač će izraditi postupak za svaku montažnu ili transportnu aktivnost kada elementi prelaze 50 tona težine, a za ostale elemente to izrađuje na zahtjev Nadzornog inženjera.
Sve komponente moraju biti jasno označene u skladu s odobrenom shemom za identifikaciju komponenata, zavara i zavarivača.

Dobavljač će tijekom izrade ostvariti potpunu identifikaciju primarnog konstrukcijskog čelika kao i održavati njegovu sljedivost. Referentni broj Dobavljača bit će utisnut utiskivanjem, pomoću matrica s zaobljenim vrhom ili označen bojanjem, na izrezanim dijelovima ploče i presjecima, na način koji odobri Nadzorni inženjer.

5.1.2.6.5 Podmazivanje

Otapala se ne smiju koristiti na samo-podmazujućim ležajevima. Samo-podmazujući ležajevi se ne smiju podmazivati i moraju se montirati na suho ili prema uputama proizvođača.

5.1.2.7 Akz zaštita - bojanje i priprema površina

5.1.2.7.1 Općenito

Ovo poglavlje općih tehničkih zahtjeva pokriva antikorozivnu zaštitu čeličnih obloga, rešetki, zatvarača, dizalica i sve pomoćne opreme. Dobavljač navedene opreme dužan je napraviti program antikorozivne zaštite u skladu s programom montaže, terminskim planom te predvidjeti globalne rokove izvođenja antikorozivne zaštite. Ako Naručitelj prihvaća konačni sloj može se nanositi i na gradilištu.

Dobavljač opreme ne smije započeti izvođenje antikorozivne zaštite bilo koje opreme ako ona podliježe inspekciji i testiranju bez prethodnog pisanog odobrenja Nadzornog inženjera. Dobavljač mora preuzeti odgovornost i osigurati, da se zaštitni premazi ne oštete kod transporta u radionici, kod transporta na gradilište i kod montaže jer u suprotnom troškovi AKZ popravaka idu na njegov račun.

Da ne dođe do oštećenja, oprema se mora pakirati i prevoziti na prikladan način.
U slučaju da dođe do oštećenja Dobavljač mora za popravke upotrijebiti iste materijale koje je prethodno upotrijebio.

Za svu opremu koja je uključena u dobavu Nadzorni inženjer mora dati suglasnost za identične proizvode i radne uvjete osim za standardne elemente.

Bez obzira gdje se antikorozivna zaštita izvodi to je trošak Dobavljača.

Svi materijali za AKZ zaštitu moraju biti standardni proizvodi renomiranih proizvođača EU.

Površine koje će se bojati moraju biti očišćene:
1. Prije bilo kakvog nanošenja boja, površine moraju biti očišćene s upotrebom odgovarajuće metode.
2. Pjeskarenje – pjeskarena površina mora odgovarati najmanje vrijednosti S2,5. Hrapavost površine po čišćenju određuje Dobavljač. Pjeskarenje s mokrim vlažnim materijalom nije dozvoljeno.
3. Pažljivo odstranjena prašina.

Površine na koje će biti ponovno nanesen premaz:
1. Prije nanošenja bilo kojeg premaza površine moraju biti ponovno očišćene i aktivirane.
2. Priprema površina za AKZ zaštitu mora biti odgovarajuće izvedena s obzirom na prethodni premaz, koji mora odgovarati zahtjevima Dobavljača, adhezija s prethodnim premazima, hrapavost, odstranjivanje pojedinih premaza itd.
3. Pažljivo odstranjena prašina.
4. Izbor mjesta za nanos zadnjeg konačnog premaza zavisi od donjih relacija:
   1. Tipa boje
   2. Programa i zahtjeva nanošenja boje kod izrade i montaže
   3. Klimatskih uvjeta
   4. Načina nanošenja
   5. Opreme, materijala i raspoloživog osoblja.

Izvođenje pjeskarenja i bojenja dozvoljeno je samo kada je temperatura i stupanj vlažnosti u okvirima koje propisuje proizvođač boja.

Općenito radovi se ne smiju izvoditi kad je stupanj vlažnosti veći od 75% i kad je temperatura okoline viša od 40°C ili manja od 5°C. Radna temperatura mora biti viša najmanje za 3°C od točke rošenja.

Troškove zbog nepravilno umjerenih instrumenata snosi Dobavljač.

Temperatura i vlažnost mora se mjeriti za cijelo vrijeme izvođenja bojenja.

Skladište boja i proizvoda mora biti izvedeno u skladu s uputama proizvođača i tehničkim zahtjevima.

Dobavljač dužan je osigurati odgovarajuće uvjete skladištenja na vlastiti račun.

Skladišni prostori za skladištenje pripadajućih razrjeđivača moraju biti zatvoreni i prekriveni.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Temperatura i vlažnost mora biti osigurana u skladu s uputama za upotrebu proizvoda.

5.1.2.7.2 Sustav zaštite

Sustav antikorozivne zaštite AKZ mora biti izveden kako prikazuju Tablica I i Tablica II u nastavku.

Sustavi antikorozivne zaštite Tablica I i Tablica II su u skladu s odlukama i uputama za izvođenje po HRN EN ISO 12944, 1÷8 - Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavima boja ili jednakovrijednoj normi.

Tablica I - Sustav antikorozivne zaštite za cjevovod i čelične obloge

Sustav AKZ	Dijelovi za AKZ zaštitu	Pjeskariti u radionici	Premaz	Nanosi boja	Mjesto nanošenja	Ukupna debljina suhog filma
CI	Ubetonirani dijelovi	Pjeskariti do Sa 2,5	Konačni	Epoksi holding primer 50 mm	Radionica	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 50 mm
CII	Vanjske površine cjevovoda potopljene u vodi	Pjeskariti do Sa 2,5 HRN EN SO 8501-1 ili jednakovrijedno	Prvi	Cink epoksi temelj 60 mm	Radionica	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. ne manje od 210 mm
			Drugi	Epoksi 100 mm	Radionica	
	Oštećene površine i područja montažnih zavara	Strojno čišćenje, lokalno do St 3, isprašivanje, odmašćivanje	Popravci	Epoksi premaz 2 x 50 mm	Po montaži	
			Konačni	Poliuretanski premaz 50 mm	Po montaži	
CIII	Unutarnje površine cjevovoda	Pjeskariti do Sa 2,5 I HRN EN ISO 8501-1 ili jednakovrijedno	Prvi	Cink epoksi temelj 60 mm	Radionica	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 420 mm
			Drugi	Epoksi premaz 120 mm - crni	Radionica	
			Treći	Epoksi premaz 120 mm - smeđi	Radionica	
			Konačni	Epoksi premaz 120 mm - crni	Radionica	
	Oštećene površine i područja montažnih zavara	Strojno čišćenje, lokalno do St 3, isprašivanje, odmašćivanje	Popravci	Cink epoksi temelj 120 mm	Po montaži	Ukupna debljina filma d.s.f. 450 mm
				4 x Epoksi premaz 100 mm		

Tablica II - Sustav antikorozivne zaštite za hidromehaničku opremu

Sustav AKZ zaštite	Dijelovi za AKZ zaštitu	Pjeskariti u radionici	Premaz	Nanosi boja	Mjesto nanošenja	Ukupna debljina suhog filma
HI	Ubetonirani dijelovi	Pjeskariti do Sa 2,5 HRN EN ISO 8501-1 ili jednakovrijedno	Konačni	Epoksi holding primer 50 mm	Radionica (ili po montaži)	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 50 mm
HII	Dijelovi trajno potopljeni u vodi a) stalno umočene površine	Pjeskariti do Sa 2,5 HRN EN ISO 8501-1 ili jednakovrijedno	Prvi	Cink epoksi temelj 50 mm	Radionica	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. ne manje od 450 mm
			Drugi	Epoksi premaz 135 mm- crni	Radionica	
			Treći	Epoksi premaz 135 mm - smeđi	Radionica	
			Konačni	Epoksi premaz 135 mm - crni	Radionica	
	Oštećene površine i područja montažnih zavara	Strojno čišćenje, lokalno do St 3, isprašivanje, odmašćivanje	Popravci	3 x Epoksi premaz 150 mm	Po montaži	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 450 mm
	b) površine u stalno vlažnoj atmosferi	Pjeskariti do Sa 2,5 HRN EN ISO 8501-1 ili jednakovrijedno	Prvi	Cink epoksi temelj 50 mm	Radionica (ili po montaži	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 350 mm
			Drugi	Epoksi premaz 100 mm - crni		
			Treći	Epoksi premaz 100 mm - smeđi		
			Konačni	Epoksi premaz 100 mm – crni		

Sustav AKZ zaštite	Dijelovi za AKZ zaštitu	Pjeskariti u radionici	Premaz	Nanosi boja	Mjesto nanošenja	Ukupna debljina suhog filma
HII	Oštećene površine i područja montažnih zavara	Strojno čišćenje, lokalno do St 3, isprašivanje, odmašćivanje	Popravci	3 x Epoksi premaz 150+2x100 mm	Po montaži	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 350 mm
	c) Unutarnji dijelovi zatvarača	Pjeskariti do Sa 2,5 HRN EN ISO 8501-1 ili jednakovrijedno	Prvi	Epoksi premaz 125	Radionica (ili po montaži	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 350 mm
			Drugi	Epoksi premaz 125 mm - smeđi		
			Konačni	Epoksi premaz 100 mm - crni		
	Oštećene površine i područja montažnih zavara	Strojno čišćenje, lokalno do St 3, isprašivanje,	Popravci	3 x Epoksi premaz 150+2x100	Po montaži	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 350 mm
HIII	Dijelovi privremeno potopljeni u vodu i ispostavljeni sunčanoj svjetlosti	Pjeskariti do Sa 2,5 HRN EN ISO 8501-1 ili jednakovrijedno	Prvi	Cink epoksi temelj 50 mm	Radionica (ili po montaži)	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 250 mm
			Drugi	Epoksi premaz 75 mm		
			Treći	Epoksi premaz 75 mm		
			Konačni	Poliuretanski premaz 50 mm		

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Sustav AKZ zaštite	Dijelovi za AKZ zaštitu	Pjeskariti u radionici	Premaz	Nanosi boja	Mjesto nanošenja	Ukupna debljina suhog filma
HIV	Dijelovi atmosfersko ispostavljeni, površine iznad vode	Pjeskariti do Sa 2,5 HRN EN ISO 8501-1 ili jednakovrijedno	Prvi	Cink epoksi temelj 50 mm	Radionica (ili po montaži)	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 250 mm
			Drugi	Epoksi premaz 75 mm		
			Treći	Epoksi premaz 75 mm		
			Konačni	Poliuretanski premaz 50 mm		
	Oštećene površine i područja montažnih zavara	Strojno čišćenje, lokalno do St 3, otprašivanje, odmašćivanje	Popravci	Modificiran epoksi premaz 2 x 75 mm	Po montaži	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 250 mm
			Konačni	Poliuretanski premaz 50 mm		
HV	Dijelovi u kontaktu s mašću i uljem	Pjeskariti do Sa 2,5 HRN EN ISO 8501-1 ili jednakovrijedno	Prvi	Cink epoksi temelj 50 mm	Radionica	Ukupna debljina suhog filma d.s.f. 150 mm
			Drugi	Epoksi premaz 75 mm		
	Oštećene površine i područja montažnih zavara		Konačni	Epoksi premaz 75 mm		
HVI	Dijelovi iz nehrđajućeg čelika i strojno obrađeni dijelovi	Pjeskariti do Sa 2,5 HRN ISO 8501-1 ili jednakovrijedno	Konačni	Tectyl 506	Radionica	
HVII	Vruće cinčani dijelovi	ISO 1460, 1461 ili jednakovrijedno	Konačni	Cink	Radionica	Debljina cink sloja d.s.f. 70 mm

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava
Zagreb, 31.1.2025.

Napomene vezane uz prethodne tablice:

(1) Pjeskariti do Sa 2,5 u skladu s HRN EN ISO 8501-1 ili jednakovrijednom normom, SSPC-SP 6-63, hrapavost površine 40-75 μm
(2) Nanos epoksi cink premaza ili wash primer, d.s.f. 50 μm
(3) Melaminski premaz
(4) Bojanje na montaži mora biti isto kao u radionici
(5) Nanos s brizganjem, kistom, valjkom

5.1.2.7.3 Standardna oprema

Antikorozivna zaštita komponenti standardne opreme koju Dobavljač kupuje u trgovini mora biti dostavljena nazdornom inženjeru s potvrdom.

5.1.2.7.4 Boje

Nijanse boje moraju biti poslane Nadzornom inženjeru na potvrđivanje. Dobavljaču moraju biti dane upute za izbor boja kao su:
- svaki premaz mora biti druge nijanse
- opremu koja je podvrgnuta ultraljubičastoj svjetlosti potrebno je posebno zaštititi.

5.1.2.7.5 Zaštita strojno obrađenih površina

Strojno obrađene površine, različite bušotine, utori itd. moraju biti pažljivo očišćeni i presvučeni s odgovarajućim premazom, presvlakom koja sprječava hrđanje i lako se odstranjuje s razrjeđivačem na osnovi petroleja. Kod transporta strojno obrađene površine moraju biti konačno zaštićene s daskama ili primjerenim drugim oblogama.

Nemontirani dijelovi, svornjaci, vijci, matice itd., moraju biti nauljeni i omotani u vodootporni papir ili drugačije zaštićeni.

5.1.2.7.6 Vruće cinčanje

Vruće cinčanje čeličnih dijelova, ploča, štapova, vijka, matice, podloški, itd., mora biti u skladu s HRN EN ISO 1460: *Metalne prevlake – Vruće pocinčane prevlake na željeznim i čeličnim materijalima – Gravimetrijsko određivanje mase po jedinici površine* ili jednakovrijednom normom, te HRN EN ISO 1461: *Vruće pocinčane prevlake na željeznim i čeličnim predmetima – Specifikacije i ispitne metode* ili jednakovrijednom normom.

Debljina vruće cinčanog sloja mora biti najmanje 70 μm.

5.1.2.7.7 Popravci

Popravci premaza koji se izvode na terenu moraju biti napravljeni s istom bojom u istoj kvaliteti kao u radionici i odgovarati uvjetima i materijalima koje prikazuju Tablica I i Tablica II.

5.1.2.7.8 Osiguranje kvalitete, praćenje i dokumentiranje radova na zaštiti od korozije

Zahtjeve ove specifikacije mora nadgledati, osigurati i dokumentirati služba za osiguranje kvalitete Izvođača koji izvodi zaštitu od korozije.

U slučaju da Dobavljač opreme ne izvodi zaštitu od korozije, mora dati reference za podizvođača zaštite od korozije, standarde i propise:

- *Standards of general conditions of paint quarantees and technical specifications for scroping by abrasive protection* (Office National d'Homologation des Garanties de Peinture industriell, 29 rue Francois ker 77038 Paris);
- *Europen scale of rusting degree for auti-rust paint*. Published by the Europen Committe of the association of paint printing inks and art colours (42 avenue, Marceu, Paris 8e);
- *Standard HRN EN ISO 8501-1 or DIN 55928 on the degree of cleanness of metalic surfaces*;
- RAL mora odredi Investitor.

5.1.2.14.1.1 Kontrola kvalitete i pregled prije isporuke opreme

Nadzorni inženjer zadržava pravo kontroliranja izvođenja zaštite od korozije u Dobavljačevim radionicama odnosno radionicama podizvođača u skladu s propisanim postupkom i standardima.

Kontrolira se broj pojedinačnih premaza i ukupna debljina suhog filma. Mjerenja debljine suhog filma vrše se u skladu s HRN EN ISO 2178 ili jednakovrijednom normom i HRN EN ISO 12944-7 ili jednakovrijednom normom.

Kontrolnu površinu i kontrolne točke propisuje Nadzorni inženjer. Izmjerene debljine premaza zaštite od korozije ne smiju biti manje od debljina koje prikazuju Tablica I i Tablica II.

Ispitivanje adhezije (prijanjanje na podlogu i između premaza) vršit će se na potopljenim ili djelomično potopljenim površinama opreme. Mora izdržati ispitnu silu (Pull-off test) u skladu s HRN EN ISO 4624 ili jednakovrijednom normom od najmanje 2,0 N/mm^2.

Kontrola kvalitete na terenu:

- provjera uvjeta za nanošenje premaza u skladu sa standardima i postupcima
- kontrola pripreme i površina
- provjera broja i debljine premaza
- ispitivanje adhezije.

5.1.2.14.1.2 Nadgledanje kako bi se osigurala pravilna priprema površine

- Stupanj čistoće (vizualno 100%)
- Hrapavost površine (slučajna provjera).

5.1.2.14.1.3 Praćenje uvjeta izvođenja

Prije početka izvođenja zaštite (uključujući i pripremu površine) potrebno je provjeriti:

- temperaturu zraka
- relativnu vlažnost zraka
- temperaturu površine
- točku rosišta (kao i druge vremenske uvjeta koji moraju biti u skladu s ISO 8502-4).

5.1.2.14.1.4 Kontrola debljine suhog filma i broj mjerenja

Opseg ispitivanja za provjeru debljine suhog filma svakog sloja i ukupne debljine suhog filma mora odgovarati cijeloj površini sastavnog dijela i u skladu s HRN EN ISO 19840-1 ili jednakovrijednom normom.

5.1.2.14.1.5 Uređaji za testiranje

- Za stupanj čistoće - fotografije u skladu s HRN EN ISO 8501-1 ili jednakovrijednom normom.
- Za stupanj hrapavosti - komparator (pijesak) u skladu s HRN EN ISO 8503-2 ili jednakovrijednom normom.
- Za uvjete izvođenja - odgovarajući higrometar ili psihrometar.
- Za debljinu suhog filma - odgovarajući uređaj za mjerenje debljine filma.

5.1.2.14.1.6 Nadzor, pregled i ispitivanje radova na zaštiti od korozije (prije, tijekom i nakon radova)

Inspekcija	Metoda	Frekvencija	Kriteriji prihvaćanja	Posljedice
Temperatura i vlažnost	Temperatura zraka, temperatura površine čelika, relativna vlažnost zraka, točka rosišta	Prije početka svake radne smjene + 2 puta po radnoj smjeni	U skladu sa specifikacijama	Ne izvoditi pjeskarenja i nanošenje premaza
Sadržaj soli (površina bojanja)	SCM-400 ili jednakovrijedno	Točkasta provjera	< 100 mg/m²	Čišćenje iznova
Čelične površine	Vizualno	100 % sve površine	Bez vidnih nedostataka	Popravka nedostataka
Hrapavost (čeličnih površina)	HRN EN ISO 8503 ili jednakovrijedno	Točkasta provjera	U skladu sa specifikacijama	Novo pjeskarenje
Stupanj prašine	HRN EN ISO 8502-3 ili jednakovrijedno	Točkasta provjera	Stupanj 1 po HR EN ISO 8502-3 ili jednakovrijedno	Čišćenje na novo
Priprema površina	Vizualno	100 % sve površine	U skladu s poglavljem 2.7.8.2	Novo pjeskarenje
Materijal za bojanje i materijal za pjeskarenje	Ispitivanje boje i oznake učvršćivača broj šarže, abrazivi za pjeskarenje	Prije početka svake radne smjene	U skladu sa specifikacijama	Korektura
Debljina filma	Elektro-magnetski	Točkasta provjera	U skladu sa specifikacijama	Korektura
Prekrivanje bojom	Vizualno	100 % sve površine za svaki premaz	Bez nedostataka	Popravak nedostataka
Adhezija premaza	HRN EN ISO 4624 ili jednakovrijedno	Točkasta provjera	Min. 4.0 MPa za sustave A, B i D	Novo pjeskarenje i iznova nanošenje premaza
Detekcija diskontinuiteta	NACE SP0188 ili jednakovrijedno	Točkasta provjera	Bez diskontinuiteta	Popravak nedostataka

Bojanje je prihvatljivo ako ispunjava sve sljedeće zahtjeve:

I. Stupanj zahrđanosti je manji od Ri 1 prema HRN EN ISO 4628-3 ili jednakovrijednoj normi.
II. Stupanj gustoće mjehurića je 0 (nema ih), prema HRN EN ISO 4628-2 ili jednakovrijednoj normi.
III. Stupanj pukotina je 0 (nema ih), prema HRN EN ISO 4628-4 ili jednakovrijednoj normi.
IV. Nije prisutno ljuštenje (odljepljivanje) - niti između pojedinih slojeva boje, niti između čelika i boje.

5.1.2.14.1.7 Dokumentacija

Za sve premazane dijelove priprema se izvješće koji sadrži najmanje sljedeće informacije:

- potrebne detalje za identifikaciju premaza ili zaštitnog sustava
- potrebne detalje za identifikaciju podloge
- potrebne detalje za identifikaciju pripreme podloge
- korišteni mjerni instrumenti
- metoda koja se koristi za podešavanje instrumenta
- uvjeti izvođenja, kako su utvrđeni u prethodnom poglavlju
- rezultati mjerenja, u skladu s prethodnim poglavljem za svaki sloj
- informacije po potrebi, npr. NDFT, minimalni i maksimalni dozvoljeni DFT
- datum mjerenja
- ime revizora koji je izvršio mjerenje DFT testa.

5.1.2.14.1.8 Garancija

Garanciju mora zvanično izdati Dobavljač opreme odnosno Izvođač zaštite od korozije. Garantni rok počinje da teče istovremeno s garantnim rokom za opremu.

Sustav zaštite mora biti u skladu s:
- BAW, Bundesanstalt für Wasserbau, Liste der zugelassenen Systeme I (für Binnengewässer, Im, 1);
- Geprüft nach den „Richtlinien für die Prüfung von Beschichtungssystemen für den Korrosionsschutz im Stahlwasserbau“ (RPB 2010) der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) 30. Ausgabe, Stand: Dezember 2017.

Vrijeme trajanja korozijske zaštite po HRN EN ISO 12944-1 ili jednakovrijednoj normi – predviđen stupanj C4 -C5-I (vrlo visoka korozija) – trajanje zaštite ≥ 15 godina.

5.1.2.8 Dimenzijska vizualna kontrola

Provjere dimenzija provodit će se na svim glavnim dijelovima, komponentama i podsklopovima, posebno kada su u pitanju mala odstupanja i nalijeganja (tolerancija između nepokretnih i pokretnih dijelova, dimenzijska slaganja u sklopovima između izrađenih elemenata i kupljene opreme, itd.). Ako provjere dimenzija pokazuju odstupanja u mjeri koja može utjecati na funkcionalnost, postavljanje, sastavljanje ili demontažu odgovarajućih komponenata ili dijela, iste se moraju na odgovarajući način popraviti.

Takve korekcije ili preinake ni na koji način ne smiju dovesti do smanjenja pouzdanosti u radu ili mogućnosti zamjenljivosti dijelova, a provesti će se tek nakon dobivanja suglasnosti Nadzornog inženjera. Ako se ispravak ili preinaka ne može izvršiti u skladu s gore spomenutim uvjetima, predmetni dio ili komponenta mogu biti odbijeni. Neispravni dijelovi ili oprema stroja nikako se ne smiju isporučivati.

Sve glavne gotove površine podložit će se vizualnom pregledu u prisutnosti Nadzornog inženjera, osim ako se posebno od toga ne odustane.

5.1.2.9 Funkcijski test

Funkcionalna ispitivanja podsklopova i / ili cjelovitih sklopova provoditi će se što je više moguće u tvornici proizvođača. Takva ispitivanja se moraju izvoditi što je više moguće pod radnim uvjetima.

5.1.2.10 Ubetonirani dijelovi

Dobavljač će dopremiti sve dijelove koji se ugrađuju u beton, uključujući sidrene pločice u primarnom betonu za zavarivanje opreme u sljedećim fazama. Prije postavljanja betona druge faze, Dobavljač će poravnati i centrirati svoje okvire i ostale ugrađene elemente i čvrsto ih pričvrstiti za sidrene pločice zavarivanjem, kako je prikazano na crtežima. Navojne šipke za centriranje moraju biti najmanje 16 mm s najvećim međuudaljenostima od 700 mm osim ukoliko iz opravdanih razloga nije drugačije definirano na crtežima. Sidrene pločice za zavarivanje, ugradit će u beton prve faze drugi Izvođači, prema crtežima dostavljenim od strane fobavljača hidromehaničke opreme.

Za fiksiranje opreme mogu biti ugrađeni sidreni vijci. Svaki sidreni vijak sastoji se od čelične navojne šipke ugrađene unutar cijevne čahure, kako bi se osiguralo bočno podešavanje nakon ugradnje. Ugrađeni kraj šipke mora biti opremljen čeličnom pločom koja se zavaruje na šipku i oblogom kako bi se osiguralo sidrenje i spriječio ulazak betona u čahuru tijekom ugradnje. Kraj šipke s navojem mora biti opremljen s dvije čelične matice i dvije čelične podloške kako bi se omogućilo izravnavanje i fiksiranje opreme prije podlijevanja ili injektiranja.

Odobrene vrste ekspanzijskih i kemijskih sidara moguće je koristiti tamo gdje je to praktično za manju i lakšu opremu.

5.1.2.11 Uređaji za dizanje zatvarača

5.1.2.11.1 Elektromehanički pogon

5.1.2.11.1.1 Uređaji za dizanje

Dizalice su opremljene elektromotornim pogonima i užetnim vitlom za dizanje. One moraju odgovarati EU standardima i propisima te imati izvršene testove za države ugradnje opreme.

Projektiranje, konstrukcija i izrada mora biti u skladu s FEM 1.001, *Fédération Européenne de la Manutention, Section 1*, Heavy lifting equipment, Rules for design of hoisting *appliances* 3rd Edition – 1987-10-1.

Elektromehanički pogon zatvarača mora biti proizvod poznatog EU proizvođača, garancije najmanje 24 mjeseca. Dijelovi moraju biti od istog proizvođača.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.1.2.12 Probna montaža u tvornici

5.1.2.12.1 Preuzimanje i ispitivanje

Poslije probne montaže u radionici i poslije svih potrebnih ispitivanja predstavnik Investitora će potpisivanjem zapisnika preuzeti opremu. Oprema ne može biti transportirana iz radionice prije završenog preuzimanja.

5.1.2.12.2 Zatvarači

Kotrljajući pločasti zatvarač potrebno je probno sklopiti kako bi se osigurala korektna montaža na gradilištu.

Svaki završeni zatvarač mora biti pregledan u pogledu dimenzija, tolerancija i točnosti usklađivanja (vidi Tablica III - Montažne tolerancije). Kod montaže brtvi treba uvažavati skupljanje istih zbog starenja. Oštećenja i pogreške u gumi i montaži moraju se ispraviti.

Prije rastavljanja i stavljanja montažnih čepova na montažne podsklopove svi dijelovi moraju biti jasno označeni za transport i montažu na terenu.

5.1.2.12.3 Rešetke

Svaki panel rešetke mora biti kompletno sastavljen u tvornici i ako poslije provjere dimenzija, tolerancija i točnosti usklađivanja ima greški, njih treba ispraviti.

5.1.2.12.4 Uređaji za dizanje

Uređaji za dizanje (elektromehanički pogon) moraju biti kompletno sastavljeni u tvornici i isprobani u pogledu dimenzija i djelovanja. Pri ispitivanju djelovanja zatvarača on treba biti isproban na više ciklusa. Uređaji se preuzimaju u radionici.

5.1.2.12.5 Ubetonirani dijelovi

Svaki okvir i bočne vodilice glavnih i pomoćnih zatvarača moraju biti kompletno sastavljeni u radionici i pregledani u pogledu dimenzija, tolerancija i točnosti usklađivanja. Sve eventualne greške treba ispraviti.

Prije rastavljanja i transporta na gradilište treba označiti sve podsklopove.

5.1.2.12.6 Terenski spojevi

Sva obrada čeličnih dijelova, koji se spajaju na terenu mora biti učinjena u radionici. Potrebno je predvidjeti odgovarajuće privremene terenske vijčane spojeve, koji će držati podsklopove konstrukcija u pravom položaju za vrijeme probne montaže i montaže na terenu. Uvjeti za zavarivanje i drugi radovi trebaju biti prilagođeni radu na terenu kao i u radionici.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

5.1.2.12.7 Čelične obloge i dilatacije

Jedan mjesec prije testiranja i montaže u tvornici kao i na gradilištu Izvođač radova dužan je dostaviti Nadzornom inženjeru okvirni plan postupaka koje planira izvoditi. Kompletne čelične obloge i dilatacije moraju odgovarati dimenzijama na crtežima pa i tolerancijama i izradi prema C.E.C.T. preporukama.

5.1.2.13 Natpisne pločice

5.1.2.13.1 Općenito

Na natpisnoj pločici za hidromehaničku opremu najprije mora biti navedeno ime proizvođača, mjesec i godina proizvodnje, širina, visina, težina tijela zatvarača, brzina dizanja, spuštanja i druge značajne informacije.

Natpisne pločice mogu biti izostavljene za male veličine zatvarača ili opreme.

5.1.2.14 Ispitivanja u tvornici

5.1.2.14.1 Općenito

Pojedine komponente opreme moraju biti testirane u toku proizvodnog procesa. Iz praktičkih razloga oprema može biti testirana u pogledu funkcionalnosti već u samoj tvornici s namjerom dokazivanja da ona odgovara zahtjevima iz ovih specifikacija i standardima. Izvođač radova dužan je podnijeti na odobrenje predložene postupke ispitivanja.

5.1.2.14.2 Ispitivanje zatvarača

Uzvodni i nizvodni kotrljajući pločasti zatvarači moraju biti probno sklopljeni, tako da se osigura korektna montaža na gradilištu. Moraju se kontrolirati sve glavne dimenzije, tolerancije, zavarivanje, materijali itd. Ispitivanja u radionici moraju biti prihvaćena od predstavnika Investitora prije nego što se oprema transportira na gradilište.

5.1.2.14.3 Uređaji za dizanje i upravljanje

Elektromehanički cilindar mora biti ispitan na maksimalnu nosivost i postizanje propisane brzine dizanja i spuštanja. Ispitivanja u radionici moraju biti prihvaćena od predstavnika Investitora prije nego što se oprema transportira na gradilište.

5.1.2.14.4 Električna oprema

Svi uređaji za upravljanje zajedno s ožičenjem ispitat će se dielektričnim testom od 250 V i 50 Hz za vrijeme 1 minute.

5.1.2.14.5 Čelične obloge i dilatacije

Sve dilatacije moraju biti testirane na unutrašnji tlak, jednak hidrostatičkom tlaku kod vode na mjestima ugradnje pojedinih dilatacija. Oprema ne može biti transportirana iz radionice

prije ispitivanja. Jedan mjesec prije izvođenja ispitivanja u radionici pa i na terenu Izvođač mora podnijeti opis postupaka u vezi testiranja koja planira izvoditi. Nadzornom inženjeru treba predati 4 kopije rezultata ispitivanja.

Čelične obloge i dilatacije moraju biti izrađene prema dimenzijama na nacrtima i tolerancijama prema C.E.C.T preporukama.

Za svaki montažni komad cijevi Izvođač treba dati sljedeće oznake:
- broj ploča za pojedini komad cijevi,
- broj šarže,
- broj atesta za pojedine ploče,
- vrste ispitivanja na ploči kao i na cijevi uključujući mehaničke, radiografske i ultrazvučne testove,
- posebne napomene,
- datume događanja.

5.1.3 KONTROLA KVALITETE U FAZI MONTAŽE

5.1.3.1 Montaža na terenu

5.1.3.1.1 Uređaji za rukovanje

Svi dijelovi i oprema teža od 25 kg mora biti opremljena s ušima za dizanje. Dobavljena mora biti i sva potrebna oprema za povezivanje ušiju s kranskom kukom za vrijeme montaže ili demontaže.

5.1.3.1.2 Okvir zatvarača i vodilice

Okviri i vodilice moraju biti sastavljeni u otvorima u primarnom betonu, centrirani i fiksirani vijcima za pozicioniranje. Vijci za pozicioniranje smještaju se tako da ne budu opterećeni dodatnim momentima i zatezanjima, a zavaruju se na pločice u primarnom betonu.

Tolerancije u pogledu ravnosti površine, linijske ravnosti, odstojanja, pravokutnosti i paralelnosti prikazuje Tablica III. Vijci za pozicioniranje čvrsto drže okvir i vodilice za vrijeme betoniranja. Izuzetnu pažnju treba poduzeti u pogledu ravnosti nosećih, vodećih i brtvenih površina, da budu one u granicama tolerancija po čitavoj dužini. Za vrijeme betoniranja Izvođač radova dužan je zaštititi sve osjetljive dijelove, primjerice brtvene površine, s odgovarajućom prevlakom ili poklopcem.

5.1.3.1.3 Zatvarači

Zatvarači moraju biti montirani u suglasnosti s crtežima i uputama Izvođača radova. „Nož“ zatvarača mora dodirivati prag po čitavoj njegovoj dužini. Isto tako, bočne brtve i gornja horizontalna brtva moraju biti u dodiru s brtvenim površinama ubetoniranog okvira zbog postizanja efikasnog brtvljenja zatvarača.

Poslije montaže kotrljajućeg zatvarača on se mora ispitati na terenu, nakon čega će biti prihvaćen pod uvjetom da su svi zahtjevi iz natječaja ispunjeni. Zatvarač se mora otvarati i zatvarati pod uvjetima rada navedenim u tehničkom opisu.

5.1.3.1.4 Uređaji za dizanje

Tablica III - Montažne tolerancije

	Raspon dimenzija (mm)				
	0 do 1000	1001 do 2000	2001 do 3000	3001 do 5000	> 5000
Dimenzije bez utjecanja na redoslijed montaže	± 2	± 4	± 5	± 6	± 7
Glavne dimenzije montaže	± 1	± 2	± 2,5	± 3	± 3,5
Lokalna ravnost površine (200 x 200 mm)	0,5/400 cm^2				
Ravnost površine općenito	1				
Ravnost Nalijeganja općenito vertikalno horizontalno	2 2 2				
Pravokutnost između osi zatvarača, vodilice i brtvene površine	2				
Lokacija u zavisnosti referentne osi i referentnog nivoa	U zavisnosti od hidrauličnog profila				

5.1.3.1.5 Elektomehanički pogoni za dizanje zatvarača

Elektromehanički pogoni za dizanje vitla i električni cilindri moraju biti sastavljeni i montirani u suglasnosti s crtežima i uputama Izvođača radova. Pogoni moraju biti precizno namješteni obzirom na položaj zatvarača. Pri montaži treba biti pažljiv, da ne dođe do oštećenja ili zagađivanja. Nosači elektrocilindra drže cilindre čvrsto u pravom položaju i prenose opterećenje na betonsku konstrukciju. Zajedno s nosačima moraju biti isporučene i sve ankerne ploče s vijcima.

5.1.3.1.6 Čelične obloge

Za montažu dozvoljava se upotreba uši i sličnih elementa pod uvjetom, da oni ne smanjuju čvrstoće obloge. Sva ukrućenja, potpore, ankeri i slično potrebni kod transporta, montaže i betoniranja isporučuje i montira Izvođač radova. Crteži u vezi ovih elementa, uključivo sa zavarivanjem mora biti dostavljeni u reviziju prije izrade. Svi ovi elementi moraju biti poslije završene montaže odstranjeni, osim ako su oni ugrađeni u beton, ako nije drukčije dogovoreno.

Svi segmenti ili dijelovi moraju biti sastavljeni pomoću privremenih veznih elementa prije zavarivanja. Dimenzije i tolerancije moraju biti provjerene od strane predstavnika Investitora.

Građevinar će izraditi sve betonske konstrukcije (ankerne blokove, međupotpore, trakaste temelje, stepenice itd.) uzduž trase cjevovoda na površini.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Korekture bojenja na terenu izvesti će se bojom iste kvalitete i nijanse. Korekcijsko bojenje vršit će se po slojevima prikazanim u Tablici I – Sustav antikorozivne zaštite za čelične obloge i u skladu s preporukama proizvođača boje.

5.1.3.2 Građevinski radovi

Ovo poglavlje odnosi se na zajedničku točku proizvođača hidromehaničke opreme i čeličnih obloga i izvođača građevinskih radova.

Izvođač radova definira glavna opterećenja od strane hidromehaničke opreme koja djeluju na betonske konstrukcije. Izvođač radova dostavit će crteže s rasporedom glavnih pozicija opremu zajedno s potrebnim veličinama i dimenzijama. Izvođač radova mora pratiti ispunjavanje vremenskog plana projekta i prekretnice za pripremu potrebnih podataka za detaljne građevinske planove.

Izvođač radova mora podnijeti na odobrenje Nadzornom inženjeru kompletnu dokumentaciju za opremu koju treba dobaviti i koja mora biti ugrađena u beton, u roku 90 dana od datuma početka izrade dokumentacije.

Pločice u primarnom betonu moraju biti dobavljene od strane Izvođača radova, a ugrađene od strane drugih.

Izvođač radova u svojoj dokumentaciji mora objasniti glavne postupke i uvjete za ugrađivanje ubetoniranih dijelova koje smatra potrebnim.

Izvođač radova dužan je izvršiti kontrolu ugradnje ubetoniranih dijelova hidromehaničke opreme.

Odgovornost za ispravnu ugradnju ubetoniranih dijelova snosi Izvođač radova.

5.1.3.3 Specijalni alati i uređaji za dizanje

Prije izdaje odgovarajućeg Certifikata prihvaćanja specijalnih alata i uređaja za dizanje oni moraju biti provjereni u svim pogledima u prisustvu predstavnika Investitora i Dobavljača.

5.1.3.3.1 Specijalni alati

Svi specijalni alati koje će isporučiti Dobavljač i koji su potrebni za montažu, namještenje, demontažu, rastavljanje, pregledavanje i održavanje moraju biti dokumentirani i sadržavati sve bitne dimenzije svakog pojedinog dijela opreme i dobavljeni pod ovim projektom. Svi specijalni alati biti će posebno označeni identifikacijskim brojem za njihovu upotrebu i moraju biti napravljeni za montažu ili postavljanje. Specijalni alati moraju biti isporučeni kod prvih isporuka opreme za montažu ili sastavljanje. Prije predaje specijalnih alata Investitoru, Dobavljač će alate pregledati i po potrebi popraviti pred izdavanjem Certifikata prijema specijalnih alata. Specijalni alati moraju biti besprijekorni ili će ih Dobavljač obnoviti i nadomjestiti s novima.

5.1.3.3.2 Posebni podizni uređaji

Dobavljač će izraditi i podnijeti na odobrenje Nadzornom inženjeru crteže uređaja za dizanje, potpune upute o sredstvima, opće karakteristike i metode koje se koriste za postavljenje i uključivanje teške opreme, vitla, kuke, karike i slično koji su neophodni za izvođenje radova na licu mjesta.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Konačni popis posebnih podiznih uređaja podnosi se Nadzornom inženjeru za odobrenje najmanje 90 dana prije početka montaže ili instalacijskih radova.

5.1.3.4 Propisi i standardi

5.1.3.4.1 Općenito

Vrsta i opseg kontrole mora odgovarati zahtjevima navedenim u standardima za projektiranje, proizvodnju i montažu opreme. Testiranje dizalica podliježe i relevantnoj regulativi važećoj u Republici Hrvatskoj.

5.1.3.4.2 Preporuke u vezi propisa i standarda za ispitivanje

Ako standard ili propis dozvoljava više različitih kvaliteta ili više stupnjeva točnosti, izbor treba ići prema većoj kvaliteti i većoj točnosti. O tome će na kraju odlučiti Nadzorni inženjer.

Za upotrebu dolaze u obzir najnovija izdanja propisa i standarda. Ukoliko ne postoji odgovarajući standard potrebno je pristupiti ispitivanjima prema iskustvima proizvođača i na osnovu odobrenja Nadzornog inženjera.

Poslije odobrenja ispitivanja Izvođač radova dužan je dostaviti Nadzornom inženjeru tri kopije postupka ispitivanja na hrvatskom jeziku prije početka samog ispitivanja.

5.1.3.5 Plan kvalitete

Izvođač radova dužan je izvoditi plan kvalitete posebno za izradu i posebno za montažu kao i plan aktivnosti ispitivanja. Plan kvalitete mora imati za svaku aktivnost ili grupu aktivnosti naveden popis crteža i specifikacija.

U skladu s odobrenim standardima Izvođač radova dužan je dostaviti Nadzornom inženjeru postupke ispitivanja, izrade, kontrole kvalitete i procedure testiranja od nabavke materijala pa sve do konačnog proizvoda. Sve postupke ispitivanja mora odobriti Nadzorni inženjer prije njihovog izvođenja.

5.1.3.6 Osiguranje kvalitete od strane izvođača

5.1.3.6.1 Općenito

Izvođač će za pojedina područja opisati postupke za osiguranje kvalitete i slati Nadzornom inženjeru na odobrenje.
Opis će obuhvaćati uglavnom sljedeće:

- organizaciju kontrole kvalitete s popisom odgovornih osoba
- program predviđenih postupaka za kontrolu kvalitete radova.

5.1.3.6.2 Sadržaj testova

Izvođač radova će pažljivo dokumentirati testove za osiguranje kvalitete izvedene na gradilištu. Postupak ispitivanja s objašnjenjem i opisom s popisom upotrijebljenih instrumenata i dobivenih rezultata mora biti temeljito opisan.

Dokumentacija mora obuhvaćati najmanje sljedeće:

- identifikacijski broj
- predmet i mjesto testiranja
- datum testiranja
- vrsta testiranja
- standarde uzete u obzir
- certifikate
- osobe prisutne na testiranju
- rezultate i procjenu testa
- napomene.

5.1.3.6.3 Dokumentiranje ispitivanja

Do završetka montaže, a prije puštanja u pogon Izvođač radova će predati nazdornom inženjeru tri kopije dokumentacije koja obuhvaća izvještaje o pregledima, certifikate, ateste ugrađenog materijala, sve mjerne protokole i druge tehničke dokumente tražene prema zakonu za izvršenje tehničkog pregleda.

5.1.3.7 Program pregleda i odobrenje ispitivanja

Svi materijali, dijelovi i oprema kao i servisi koji se vrše prema ovom Projektu moraju biti predmet kontrole Nadzornog inženjera koju će izvoditi u fazi izrade, sastavljanja u tvornici, montaže, ispitivanja kao i poslije završetka radova.

Prije početka radova, a ne kasnije od 60 dana poslije datuma početka, Izvođač radova će dati opis programa ispitivanja uključujući sve njegove glavne faze. Istovremeno mora biti isporučen i plan pregleda.

Nadzorni inženjer će vratiti Izvođaču radova jednu kopiju s označenim onim fazama za koje će tražiti, da ih Izvođač šalje na odobrenje. Njih treba slati u dogovorenom obliku putem pošte ili e-mailom.

5.1.3.8 Kontrola kvalitete materijala i opreme

5.1.3.8.1 Općenito

Svi materijali moraju biti izrađeni i ispitani prema specificiranim ili predloženim standardima odobrenim od strane Nadzornog inženjera.

Svi materijali, komponente i oprema moraju biti pogodno označeni i mora biti omogućeno praćenja izvora.

Certifikati usklađenosti za materijale, komponente i opremu prihvatljivi su samo za male pozicije poslije slobodne odluke Nadzornog inženjera.

Posebna ispitivanja, tražena za različite pozicije opreme, dijelove i materijale vršit će se prema relevantnim dijelovima ovih specifikacija.

Svi glavni standardni dijelovi opreme moraju biti snabdjeveni tipskim atestima. Ukoliko tipski atesti ne postoje potrebno je provesti ispitivanje po prikladnim standardima. Izvođač radova odgovoran je za kvalitetu opreme dobavljene prema projektu kao i za izradu i montažu proizvođača. Zbog toga se traži, da se kao podizvođač može prihvatiti jedino tvrtka s dobro organiziranom službom kontrole kvalitete, koju Izvođač radova može nadzirati.

U određeno vrijeme Izvođač radova će dati dokaz, da njegov materijal i/ili oprema odgovara svim zahtjevima iz ovih specifikacija, što omogućava uspješan završetak svih pregleda i ispitivanja. Za svaki dio opreme mora biti podnesen atest ili izvještaj o ispitivanju.

5.1.3.8.2 Kontrola kvalitete tehnoloških procesa

Načini kontrole kvalitete kao npr. radiografska i ultrazvučna ispitivanja vršit će se prema prikladnim standardima.

Dodatna nerazorna ispitivanja mogu se tražiti u slučaju, da po mišljenju Nadzornog inženjera postoji sumnja u pouzdanost kontrole.

5.1.3.8.3 Kontrola kvalitete bojenja

Kontrola kvalitete bojenja obuhvaća kontrolu boje i kontrolu procesa prije i poslije bojenja kao i samog bojenja. Pri tome će se upotrijebiti prikladni standardi navedeni u specifikacijama. Prvi i svaki sljedeći sloj boje u radionici ili na gradilištu izvodit će se poslije kontrole i odobrenja Nadzornog inženjera. Minimalna debljina suhog filma određena ovim specifikacijama kontrolirat će se na taj način, da će se na površini 1 m^2 mjeriti debljina u 10 točaka. U nijednoj točki debljina filma ne smije biti manja od propisane. U suprotnom slučaju debljinu je potrebno korigirati. Poslije završenog bojenja mora se kontrolirati čitavu površinu i ukloniti eventualne greške.

Za procjenu vrste i opsega greški u procesu antikorozivne zaštite upotrijebiti će se prikladni standardi navedeni u ovim specifikacijama i odobreni od strane Nadzornog inženjera.

5.1.3.8.4 Dokumentacija ispitivanja

Rezultate ispitivanja moraju potvrditi Izvođač radova i Nadzorni inženjer.

Datoteke dokumenata, koji sadrže ateste materijala, procese zavarivanja, izvještaje ispitivanja itd., moraju biti sastavljeni za svaku poziciju opreme, prikladno označeni i vezani. Dva kompleta dokumenata moraju biti isporučena Nadzornom inženjeru prije izvođenja ispitivanja na terenu. Izvještaj o ispitivanjima kod puštanja u pogon pripremi Izvođač radova i isporuči Nadzornom inženjeru u dvije kopije.

5.1.3.9 Ispitivanja na terenu

5.1.3.9.1 Općenito

Sva ispitivanja moraju biti izvedena prema odobrenim standardima, sve potrebne instrumente za izvođenje ispitivanja isporučiti će Izvođač radova. On se isto tako obavezuje, da pripremi program ispitivanja na terenu kojeg će predati Nadzornom inženjeru na odobrenje.

5.1.3.9.2 Ispitivanje zatvarača

Poslije montaže uzvodnog i nizvodnog kotrljajućeg zatvarača oni će se ispitati na terenu i biti će prihvaćeni pod uvjetom da su svi zahtjevi iz Tendera ispunjeni. Zatvarači se moraju otvarati i zatvarati pod uvjetima rada koji su dani u tehničkim opisima.

Svaki zatvarač mora biti u svojim vodilicama isproban u više ciklusa. Pri tome treba izvršiti sva podešavanja i korekcije ako bude potrebno za nesmetanu funkciju.

5.1.3.10 Uputstva i obuka

5.1.3.10.1 Općenito

Dobavljač je dužan izraditi upute i program osposobljavanja osoblja koji će upravljati hidromehaničkom opremom, cjevovodom i dizalicama. Program mora biti pravilno strukturiran i voditi računa o standardu obrazovanja osoblja koje mora biti zaposleno na radovima.

Program izobrazbe mora sadržavati:
- opće teoretske nastave,
- opću praktičnu obuku,
- potrebne upute i obuku za svaku stavku opreme od elektrane, pojedinih instrumenata ili druge opreme.

Dobavljač mora isporučiti upute za uporabu za svu opremu.

Upute za uporabu moraju biti podijeljene na pet odjeljaka:
- opće upute za korištenje ,
- izvođenje pregleda opreme i upute za održavanje mehaničkih komponenti,
- upute za preglede i upute za održavanje,
- certifikati pojedinih komponenti opreme,
- kontrolna knjiga.

Dobavljač mora dati Nadzornom inženjeru detaljni plan obuke na potvrđivanje.
Upute i obuka moraju biti na hrvatskom jeziku.

5.1.3.10.2 Obuka

Dobavljač će obaviti obuku, tako, da će Naručiteljevo osoblje dobiti dovoljno znanja i iskustva za obavljanje radova i održavanja na navedenoj opremi, sigurno i učinkovito. Obuku izvodi Dobavljač s primjenom suvremenih pomagala.

Obzirom na prošireni djelokrug tvorničke montaže tečajevi mogu biti organizirani već tijekom proizvodnje i radioničke montaže, da bi se Naručiteljevo osoblje moglo upoznati s konstrukcijskim detaljima.

Program obuke održavanja pojedinih dijelova opreme mora biti usmjeren na osjetljive postupke održavanja i na zamjenu takvih dijelova.

Program obuke će uglavnom biti zasnovan na Dobavljačevim priručnicima za rad i održavanje opreme, te će uključivati praktičnu izvedbu svake operacije rada ili postupka održavanja.

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Sva potrebna dodatna dokumentacija, opisi i upute moraju omogućiti upoznavanje Naručiteljevog osoblja sa svim operacijama djelovanja i procedurama održavanja.

Ako se koji postupak ne može pokazati (demonstrirati) nakon konačne montaže, Dobavljač će dati obavijest Naručitelju da njegovo osoblje pohađa ovoj postupak u radionici Izvođača. Sadržaj obuke mora biti predmet odobrenja Nadzornog inženjera.

5.1.3.11 Pokusni i probni rad

5.1.3.11.1 Pokusni rad

Pokusni rad definiran je Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), članak 143. U skladu s njim, Investitor je obavezan početak pokusnog rada prijaviti u nadležno upravno tijelo.

Prilozi uz prijavu su:

- plan i program ispitivanja temeljnih zahtjeva za građevinu u tijeku pokusnog rada;
- plan i program ispitivanja zadovoljavanja uvjeta priključenja građevine na energetsku infrastrukturu, ako je sukladno posebnom propisu određen posebnim uvjetima;
- usporedne vrijednosti parametara koji se ispituju u pokusnom radu i vrijednosti tolerancije;
- predviđeni završetak pokusnog rada.

5.1.3.11.2 Probni rad

Plan i program ispitivanja temeljnih zahtjeva za građevinu u tijeku probnog rada treba biti pripremljen i verificiran od članova tima za ispitivanje.

Usporedne vrijednosti parametara koji se ispituju u probnom radu i vrijednosti tolerancije su tehničke karakteristike građevinskih konstrukcija i performanse hidromehaničke, strojarske i elektrotehničke opreme koje su garantirane ugovorenim listama tehničkih podataka opreme, a ispituju se prema planu i programima ispitivanja i kontrole kvalitete Isporučitelja opreme i izvoditelja radova, te u skladu sa zakonskim odredbama, Mrežnim pravilima elektroenergetskog sustava (NN 74/18) i elektroenergetskim suglasnostima HEP ODS-a.

Norme zaštite na radu definiraju se u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu, Zakonom o zaštiti od požara, ostalom zakonskom regulativom i internim pravilnicima Hrvatskih voda.

Nakon prve montaže opreme, period probnog rada mora biti dovoljno dug da se Naručitelj uvjeri da sve komponente i sustavi zadovoljavajuće funkcioniraju.

5.1.4 INSTALACIJA SPLIT SUSTAVA

Bakrene cijevi moraju biti odmašćene, predizolirane cijevi s izolacijom debljine 6 mm otpornom na difuziju vodene pare i koeficijentom μ 10000, otporne na temperaturu -80°C /+115°C. Izrađene su prema ASTM B280/EN12735-1 ili jednakovrijednoj normi. Cjevovodi koji se polažu u vanjskom prostoru, osim što se moraju premazati sa bijelom bojom kao Armafinish 99, moraju imaju i vanjski plašt od Al lima (0.5 mm). Postavljanje lima ili folije izvesti tako da položaj šavova i preklop sigurno i učinkovito sprječavaju prodor vode u izolaciju, tj. da se nalaze s donje strane cjevovoda.

Svi pojedinačni cjevovodi moraju se izvesti iz jednog komada (bez spajanja zavarivanja ili lemljenjem). Cjevovodi moraju biti čisti i nezamašćeni. Cu cijevi moraju biti bešavne, deoksidirani bakar s dodatkom fosfora. Bakarne cijevi se tvrdo leme (plinski) sa BAg-2 lemom (točka taljenja 700-845°C). Sve treba toplinski izolirati, a posebnu pažnju posvetiti izoliranju cjevovoda koji se vode u spuštenom stropu i vanjskom prostoru (sve spojeve treba dodatno izolirati samoljepivom trakom, a toplinski izolirati treba i ventile na unutarnjim uređajima).

Tvrdo lemljenje treba izvoditi u horizontalnom ili položaju prema dolje. U tijeku lemljenja potrebno je kroz cijev puštati dušik. Tijekom lemljenja pridržavati se svih mjera za zaštitu od požara, a u blizini rada držati ispravan i napunjen protupožarni aparat za gašenje požara.

Tlačna proba je nužan zahtjev za ovakvu vrstu instalacija. Nakon kompletnog završetka mreže cjevovoda, potrebno je izvršiti tlačnu probu (test propuštanja) cjevovoda prije toplinske izolacije. Zrakotijesni test je tlačna proba plinom za cjevovod. Plin za tlačnu probu može biti komprimirani zrak ili bilo koji nezapaljivi plin (isključen kisik i otrovni plinovi).

Postupak za tlačnu probu:

Ispitni tlak	Trajanje tlačne probe	Svrha
0,3 MPa (3 bar)	3 minute	Otkrivanje glavnih mjesta propuštanja
1,5 MPa (15 bar)	5 minuta	Otkrivanje srednjih propuštanja
4 MPa (40 bar)	24 sata	Otkrivanje manjih propuštanja

O svim izvedenim ispitivanjima potrebno je sastaviti zapisnike s unesenim podacima o rezultatima ispitivanja. Sva ispitivanja izvesti uz prisustvo nadzornog inženjera koji ovjerava sve zapisnike o ispitivanju.

Sve unutarnje jedinice spajaju se na cjevovod za odvod kondenzata iz tvrdih PVC cijevi najmanje istog promjera kao i priključak na uređaju s ovjesom cca svakih 1 m da se izbjegne savijanje cjevovoda.

Cjevovod se vodi s nagibom od najmanje 1% ili 1 cm/m prema mjestu priključka na sustav otpadnih voda građevine, npr. na odvod iz umivaonika u sanitarijama.

5.1.5 DIZEL ELEKTRIČNI AGREGAT

Ispitivanja sustava upravljanja napajanjem trošila na mjestu ugradnje obavljaju se prema programu i procedurama načinjenim od strane Isporučitelja i ovjerenim od strane Investitora ili po njemu ovlaštenog predstavnika. Program ispitivanja na mjestu ugradnje treba obuhvatiti:

- ispitivanje opreme i ormara po završetku svih montažnih radova u postrojenju,
- ispitivanje agregata u praznom hodu,
- ispitivanje agregata u opterećenom stanju.

Isporučitelj se obvezuje da će načiniti izvještaje s rezultatima svih provedenih ispitivanja.

Po završetku montažnih radova treba provesti ispitivanja opreme i ormara sustava u skladu s programom tih ispitivanja. Programom ispitivanja treba najmanje obuhvatiti:

- provjeru građevinskih i strojarskih montažnih radova na diesel agregatskom postrojenju,
- provjeru ispravnosti izvedbe ožičenja,

- sva ispitivanja ispravnosti opreme kao cjeline, kao i sve druge opreme iz opsega isporuke,
- ispitivanja i podešenje svih upravljačko-zaštitnih i regulacijskih cjelina.

Nakon uspješno završenog ispitivanja izdaje se "Potvrda o spremnosti diesel električnog agregata za puštanje u pogon".

Ispitivanja sustava diesel električnog agregata i razvodnog postrojenja kod puštanja u pogon trebaju obuhvatiti:

- ispitivanja diesel električnog agregata u praznom hodu,
- ispitivanja diesel električnog agregata u sustavu elektroenergetskog napajanja vlastite potrošnje.

Ispitivanja kod puštanja u pogon diesel električnog agregata u praznom hodu i u opterećenom stanju moraju biti uspješno završena do početka pokusnog rada.

Ispitivanja diesel električnog agregata u praznom hodu moraju se provesti prema odgovarajućem programu kojim se u najmanjem opsegu trebaju obuhvatiti:

- provjera i podešenje opsega udešavanja napona generatora u automatskoj regulaciji napona generatora,
- pokusi starta diesel motora i zaleta na nazivnu brzinu vrtnje sa snimanjem dovoljnog broja veličina potrebnih za verifikaciju svih funkcija aktivnih tijekom zaleta,
- pokusi zaustavljanja diesel motora sa snimanjem dovoljnog broja fizikalnih veličina potrebnih za verifikaciju svih funkcija aktivnih tijekom zaustavljanja agregata,
- primarno ispitivanje zaštitnih funkcija motora i potrebna snimanja,
- provjera i podešenje opsega udešavanja brzine vrtnje agregata.

Ispitivanja diesel električnog agregata u sustavu napajanja vlastite potrošnje, će se provesti prema odgovarajućem programu ispitivanja kojima će se u najmanjem opsegu obuhvatiti:

- pokus odziva sustava regulacije napona i brzine vrtnje agregata na udarno nazivno opterećenje i rasterećenje sa snimanjem odgovarajućeg broja veličina stanja sustava regulacije napona generatora.

Program i uvjete ispitivanja u autonomnom pogonu agregata osigurava Investitor.

Projektant:

Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj. S 1543

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Grad Karlovac, k.o. Donje Pokupje, k.o. Velika Jelsa
Vrsta dokumentacije-struka	:	Glavni projekt – Strojarski
Projekt	:	PREGRADA BRODARCI
Naziv projektne mape	:	PREGRADA BRODARCI – STROJARSKI PROJEKT

PRILOG 006 : POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

6.1. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

Ovim projektom nisu predviđeni posebni tehnički uvjeti gradnje.

6.2. GOSPODARENJE OTPADOM

Prilikom izvođenja strojarskih radova stvara se određena količina otpada. Zabranjeno je odlagati otpadni materijal izvan odlagališta predviđenih za tu svrhu.

U obavezi je izvođača strojarskih radova sav nastali otpad zbrinuti na propisane lokacije, a mjesta ugradnje strojarske opreme dovesti u uredno stanje.

Projektant:

Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj. S 1543

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava

Investitor	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Naručitelj	:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001
Građevina	:	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	:	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Lokacija građevine	:	Karlovačka županija, Grad Karlovac, k.o. Donje Pokupje, k.o. Velika Jelsa
Vrsta dokumentacije-struka	:	Glavni projekt – Strojarski
Projekt	:	PREGRADA BRODARCI
Naziv projektne mape	:	PREGRADA BRODARCI – STROJARSKI PROJEKT

PRILOG 007 : ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE

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.

Procijenjeni troškovi građenja građevina koje su predmet ove projektne mape iznose:

6.897.800,00 EUR bez PDV-a, tj.

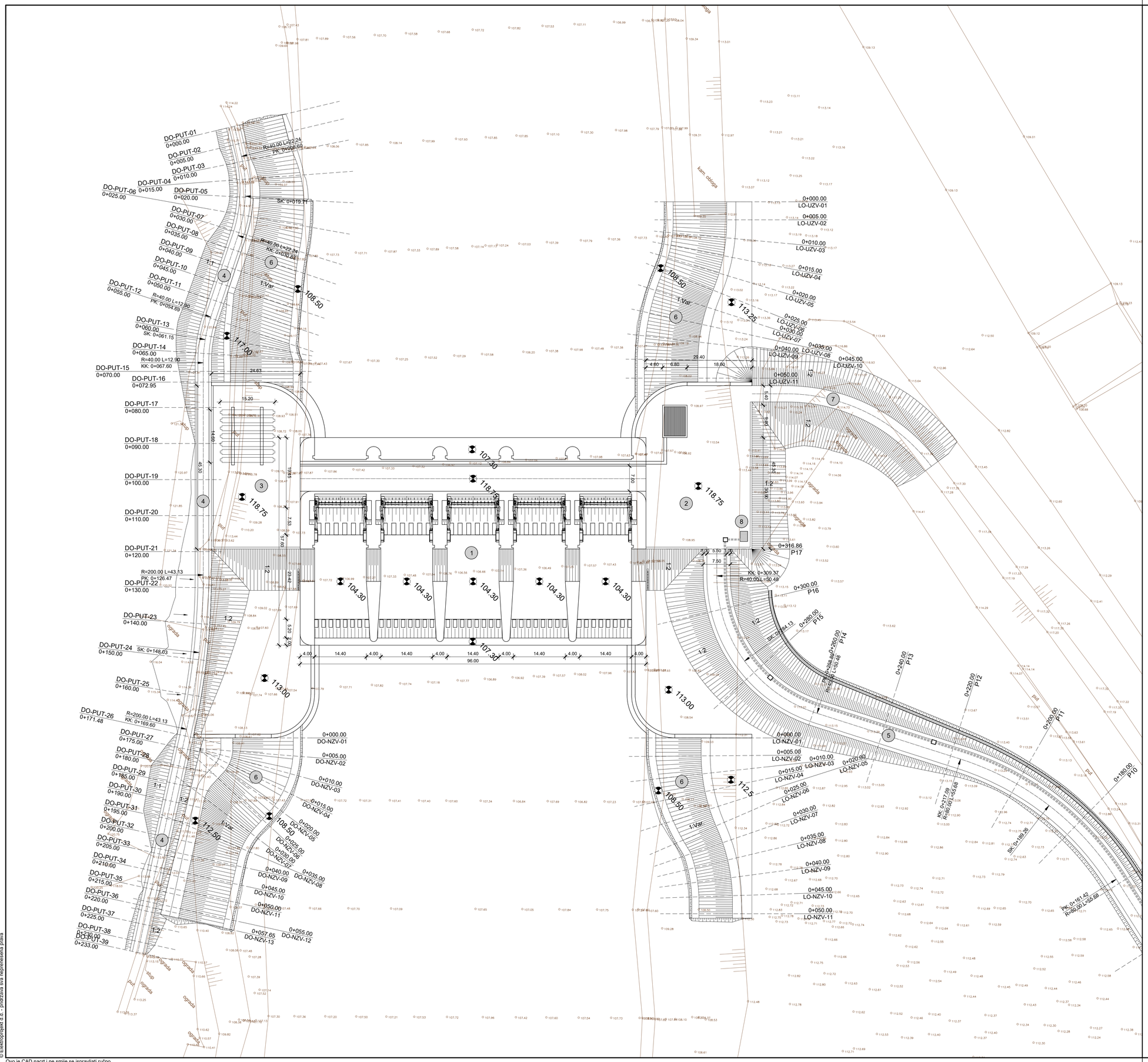
8.622.250,00 EUR s PDV-om.

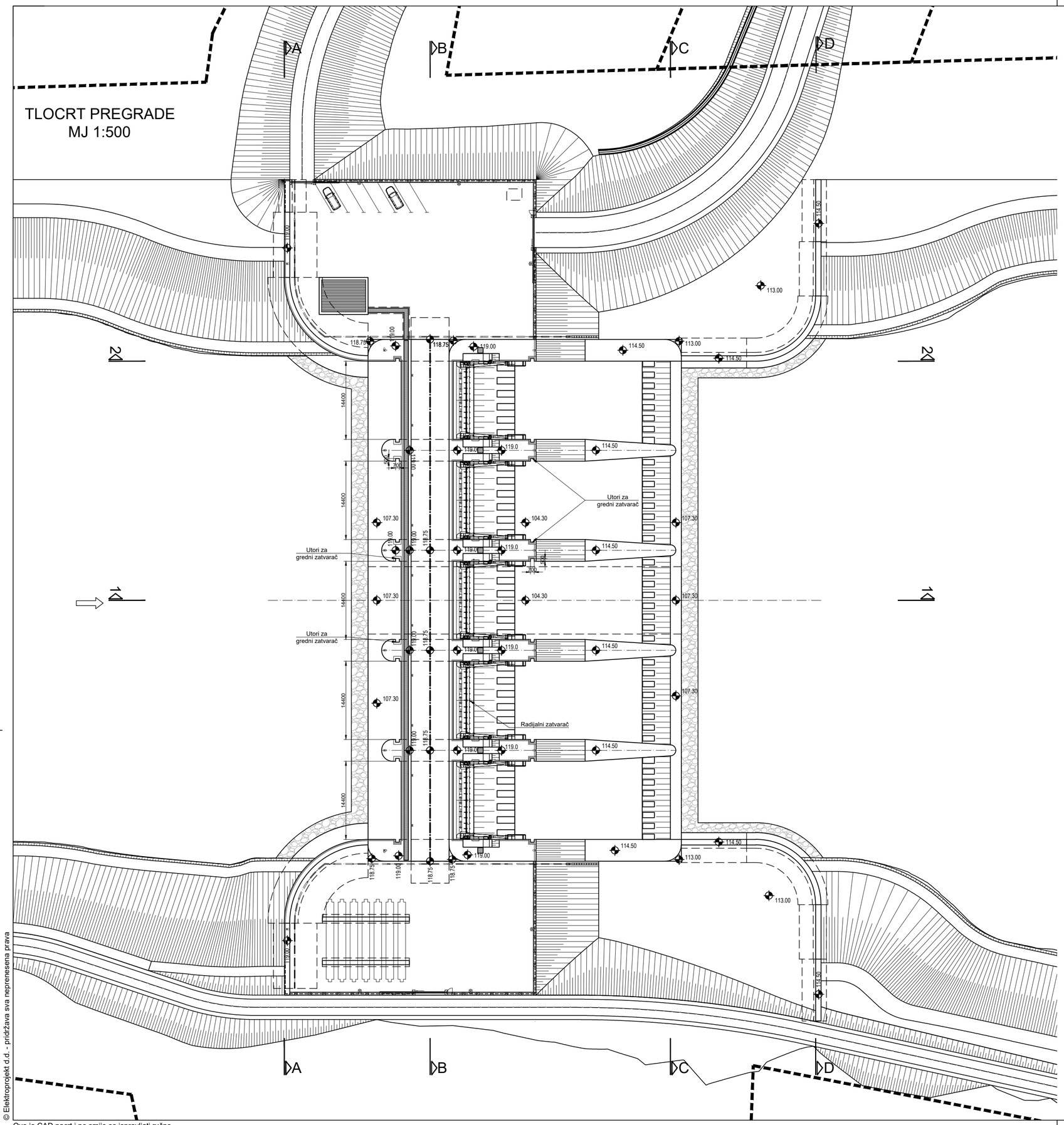
Navedeni trošak građenja predstavlja projektantsku procjenu na temelju dostupnih cijena izvođenja radova, dok su stvarne cijene građenja predmet tržišnih odnosa i odluka potencijalnih izvođača radova.

Projektant:

Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj. S 1543

© Elektroprojekt d.d. pridržava sva neprenesena prava


DO-PUT-01 0+000.00
DO-PUT-02 0+005.00
DO-PUT-03 0+010.00
DO-PUT-04 0+015.00
DO-PUT-05 0+020.00
DO-PUT-06 0+025.00
DO-PUT-07 0+030.00
DO-PUT-08 0+035.00
DO-PUT-09 0+040.00
DO-PUT-10 0+045.00
DO-PUT-11 0+050.00
DO-PUT-12 0+055.00
DO-PUT-13 0+060.00
DO-PUT-14 0+065.00
DO-PUT-15 0+070.00
DO-PUT-16 0+072.95
DO-PUT-17 0+080.00
DO-PUT-18 0+090.00
DO-PUT-19 0+100.00
DO-PUT-20 0+110.00
DO-PUT-21 0+120.00
DO-PUT-22 0+130.00
DO-PUT-23 0+140.00
DO-PUT-24 0+150.00
DO-PUT-25 0+160.00
DO-PUT-26 0+171.48
DO-PUT-27 0+175.00
DO-PUT-28 0+180.00
DO-PUT-29 0+185.00
DO-PUT-30 0+190.00
DO-PUT-31 0+195.00
DO-PUT-32 0+200.00
DO-PUT-33 0+205.00
DO-PUT-34 0+210.00
DO-PUT-35 0+215.00
DO-PUT-36 0+220.00
DO-PUT-37 0+225.00
DO-PUT-38 0+230.00
DO-PUT-39 0+233.00
R=40.00 L=22.24 PK: 0+008.60
SK: 0+019.71
R=40.00 L=22.24 KK: 0+030.82
R=40.00 L=12.90 PK: 0+054.69
R=40.00 L=12.90 KK: 0+067.60
R=200.00 L=43.13 PK: 0+126.47
SK: 0+148.03
R=200.00 L=43.13 KK: 0+169.60
LO-UZV-01 0+000.00
LO-UZV-02 0+005.00
LO-UZV-03 0+010.00
LO-UZV-04 0+015.00
LO-UZV-05 0+020.00
LO-UZV-06 0+025.00
LO-UZV-07 0+030.00
LO-UZV-08 0+035.00
LO-UZV-09 0+040.00
LO-UZV-10 0+045.00
LO-UZV-11 0+050.00
LO-NZV-01 0+000.00
LO-NZV-02 0+005.00
LO-NZV-03 0+010.00
LO-NZV-04 0+015.00
LO-NZV-05 0+020.00
LO-NZV-06 0+025.00
LO-NZV-07 0+030.00
LO-NZV-08 0+035.00
LO-NZV-09 0+040.00
LO-NZV-10 0+045.00
LO-NZV-11 0+050.00
DO-NZV-01 0+000.00
DO-NZV-02 0+005.00
DO-NZV-03 0+010.00
DO-NZV-04 0+015.00
DO-NZV-05 0+020.00
DO-NZV-06 0+025.00
DO-NZV-07 0+030.00
DO-NZV-08 0+035.00
DO-NZV-09 0+040.00
DO-NZV-10 0+045.00
DO-NZV-11 0+050.00
DO-NZV-12 0+055.00
DO-NZV-13 0+057.85
P10 0+180.00
P11 0+200.00
P12 0+220.00
P13 0+240.00
P14 0+260.00
P15 0+280.00
P16 0+300.00
P17 0+316.86
KK: 0+309.37 R=40.00 L=50.48
PK: 0+288.88 R=40.00 L=50.48
KK: 0+217.09 R=80.00 L=55.68
PK: 0+161.42 R=80.00 L=55.68
SK: 0+189.26
SK: 0+184.13
1:1
1:2
1:Var.
1:Var
1:Var
1:Var
1:2
1:2
1:2



PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)

elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493				
Projektant	Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj.			
Suradnik	Marko Išek, mag.ing.mech.			
Kontrolirao	Mislav Crnković, dipl.ing.mech.			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.			
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A2 0,25 m²	1:500

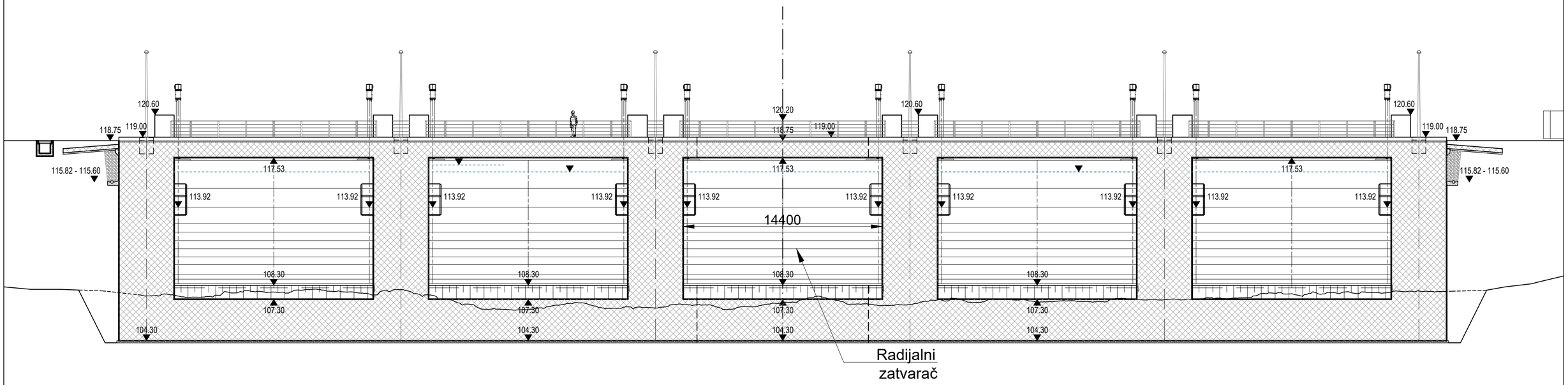
Investitor	HRVATSKE VODE ULICA GRADA VUKOVARA 220, ZAGREB OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Strojarski
Projekt	PREGRADA BRODARCI
Mapa	Strojarski projekt
Sadržaj	DISPOZICIJA OPREME - tlocrt

Oznaka projektne mape	Prilog	
S3-O89.05.01-S05.0	105	List: 001 Slijedi: 002

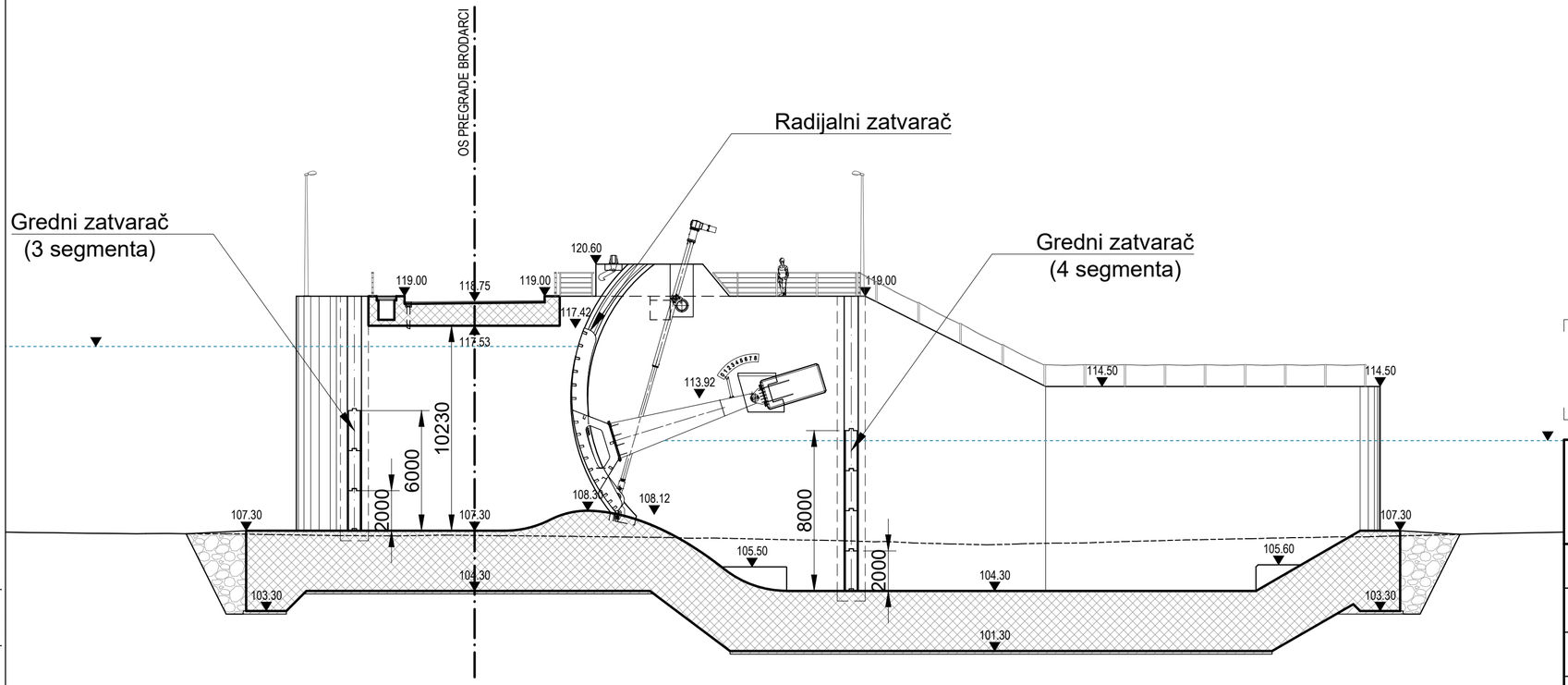
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

POPREČNI PRESJEK B-B
M 1:200



UZDUŽNI PRESJEK 1-1
U OSI PREGRADE, M 1:200



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

Projektant	Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj.	
Suradnik	Marko Išek, mag.ing.mech.	
Kontrolirao	Mislav Crnković, dipl.ing.mech.	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.	

Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A2 0,25 m²	1:200

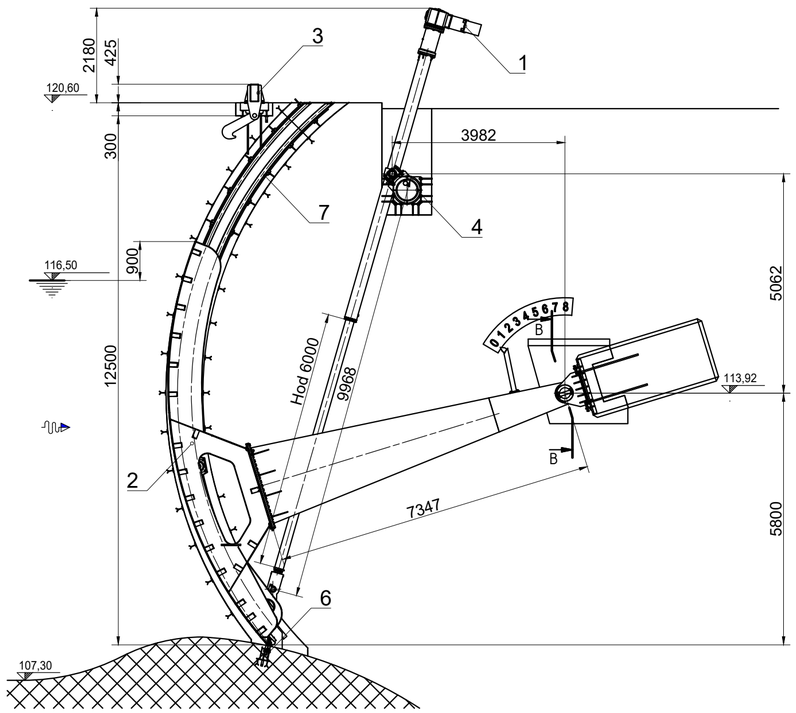
Investitor	HRVATSKE VODE ULICA GRADA VUKOVARA 220, ZAGREB OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Strojarski
Projekt	PREGRADA BRODARCI
Mapa	Strojarski projekt
Sadržaj	DISPOZICIJA OPREME - presjeci 1-1 i B-B

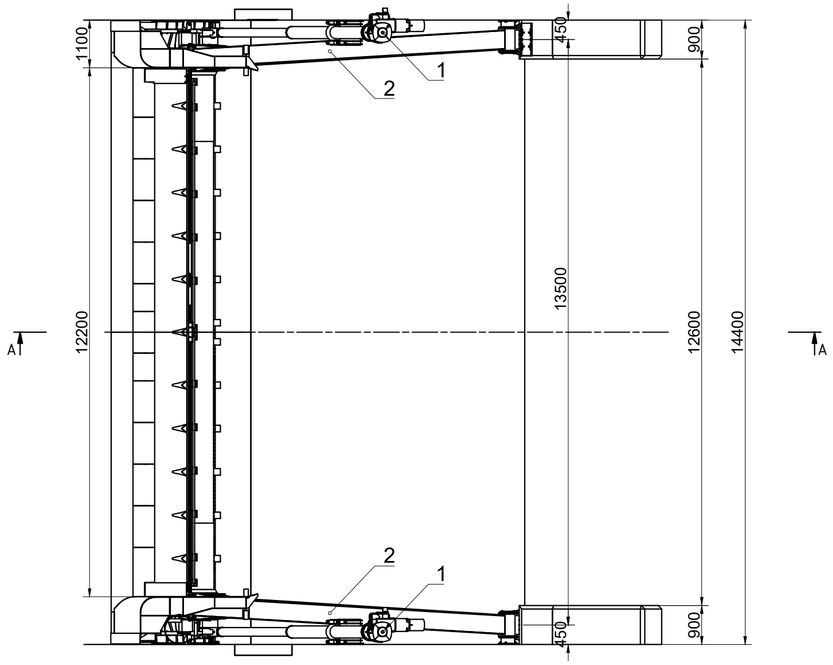
Oznaka projektne mape	Prilog	List: 002
S3-O89.05.01-S05.0	105	Slijedi: -

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

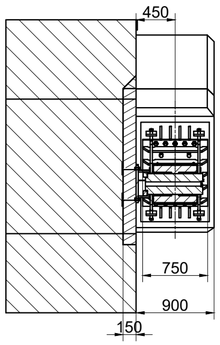
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

PRESJEK A-A
M 1:50





PRESJEK B-B
M 1:25



Poz.	Naziv
1	Elektromehanički cilindar zatvarača
2	Radijalni zatvarač
3	Oprema za zavješenje
4	Ležaj elektromehaničkog cilindra
5	Ležaj radijalnog zatvarača
6	Ubetonirani dijelovi u primarnom betonu
7	Ubetonirani dijelovi u sekundarnom betonu

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

Projektant	Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj.	
Suradnik	Ante Gujić, mag.ing.mech.	
Kontrolirao	Mislav Crnković, dipl.ing.mech.	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.	

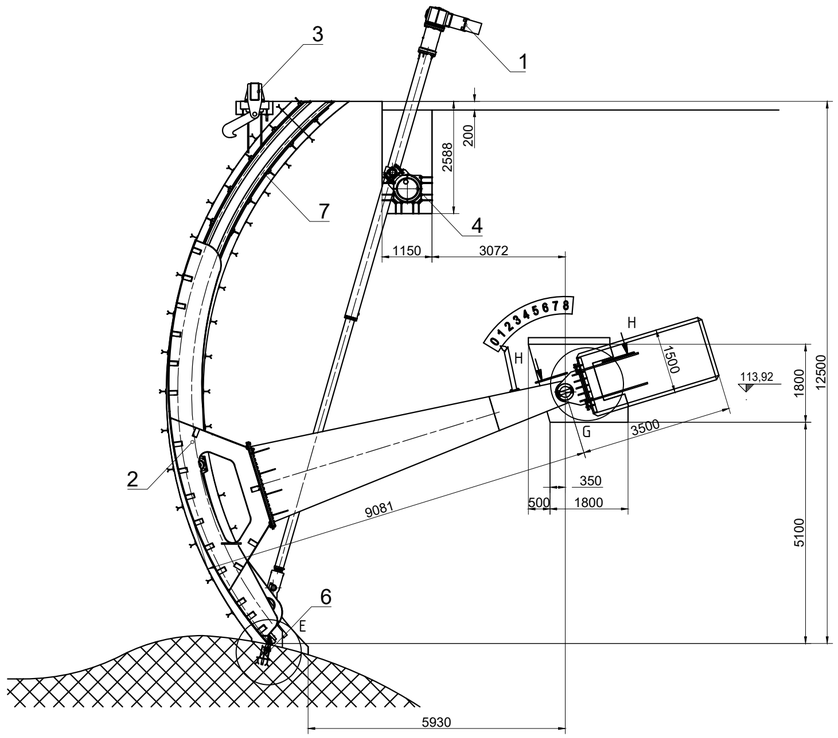
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A2 0,25 m²	1:50

Investitor	HRVATSKE VODE ULICA GRADA VUKOVARA 220, ZAGREB OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Strojarski
Projekt	PREGRADA BRODARCI
Mapa	Strojarski projekt
Sadržaj	OPĆI PRIKAZ RADIJALNOG ZATVARAČA

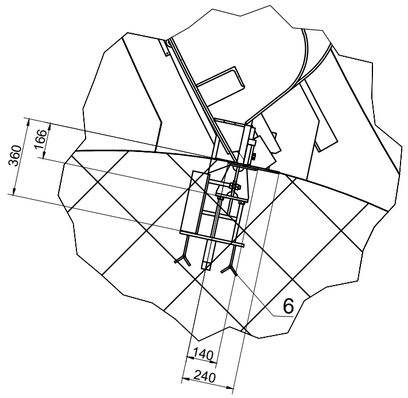
Oznaka projektne mape	Prilog	
S3-O89.05.01-S05.0	110	List: 001 Slijedi: 002

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

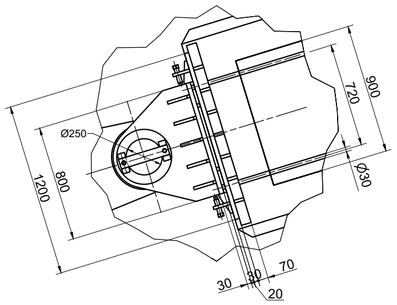
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



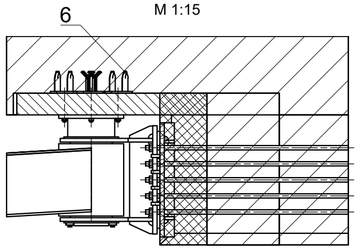
DETALJ E
M 1:10



DETALJ G
M 1:15



PRESJEK H-H
M 1:15



Poz.	Naziv
1	Elektromehanički cilindar zatvarača
2	Radijalni zatvarač
3	Oprema za zavješenje
4	Ležaj elektromehaničkog cilindra
5	Ležaj radijalnog zatvarača
6	Ubetonirani dijelovi u primarnom betonu
7	Ubetonirani dijelovi u sekundarnom betonu

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

Projektant	Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj.	
Suradnik	Ante Gujić, mag.ing.mech.	
Kontrolirao	Mislav Crnković, dipl.ing.mech.	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.	

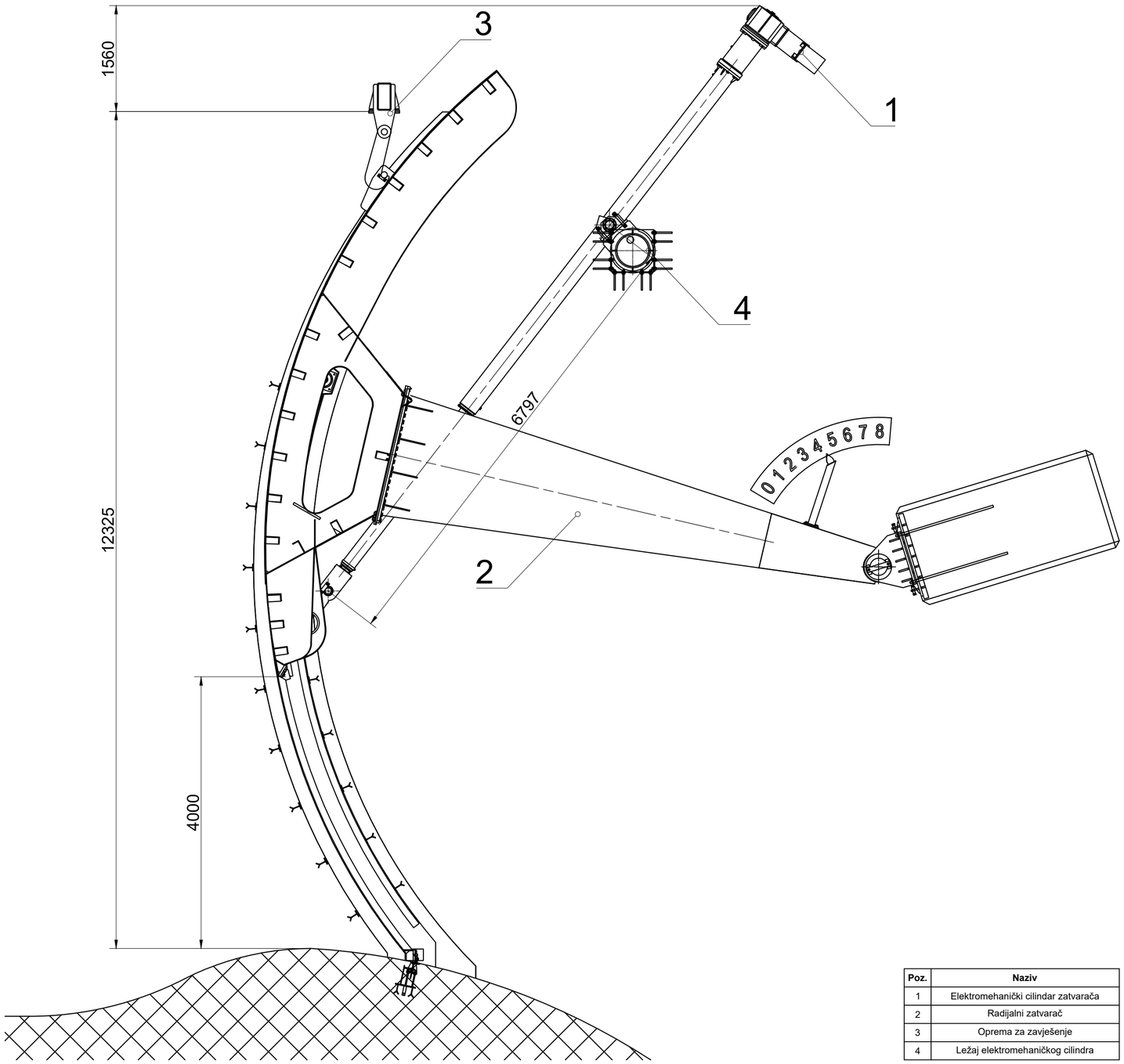
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A2 0,25 m²	1:50

Investitor	HRVATSKE VODE ULICA GRADA VUKOVARA 220, ZAGREB OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Strojarski
Projekt	PREGRADA BRODARCI
Mapa	Strojarski projekt
Sadržaj	OPĆI PRIKAZ RADIJALNOG ZATVARAČA

Oznaka projektne mape	Prilog	List: 002
S3-O89.05.01-S05.0	110	Slijedi: 003

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



Poz.	Naziv
1	Elektromehanički cilindar zatvarača
2	Radijalni zatvarač
3	Oprema za zavješenje
4	Ležaj elektromehaničkog cilindra

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

Projektant	Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj.	
Suradnik	Ante Gujić, mag.ing.mech.	
Kontrolirao	Mislav Crnković, dipl.ing.mech.	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.	

Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A2 0,25 m²	1:50

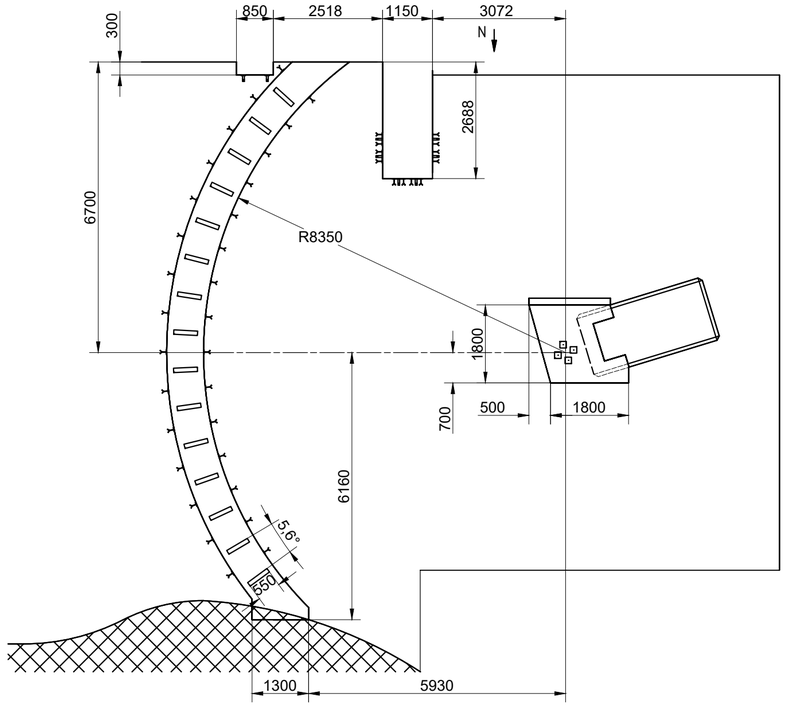
Investitor	HRVATSKE VODE ULICA GRADA VUKOVARA 220, ZAGREB OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Strojarski
Projekt	PREGRADA BRODARCI
Mapa	Strojarski projekt
Sadržaj	OPĆI PRIKAZ RADIJALNOG ZATVARAČA

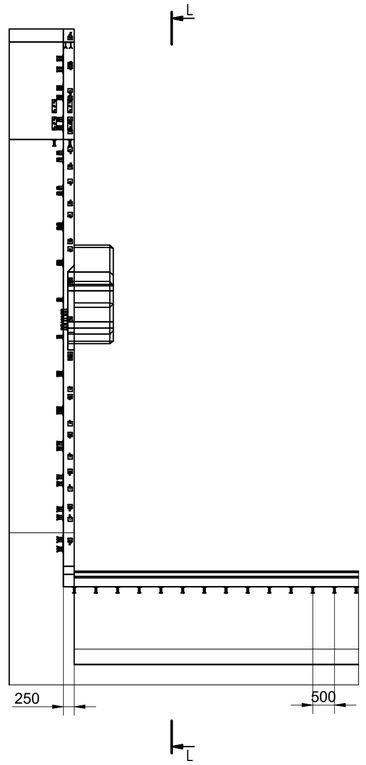
Oznaka projektne mape	Prilog	List: 003
S3-O89.05.01-S05.0	110	Slijedi: 004

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

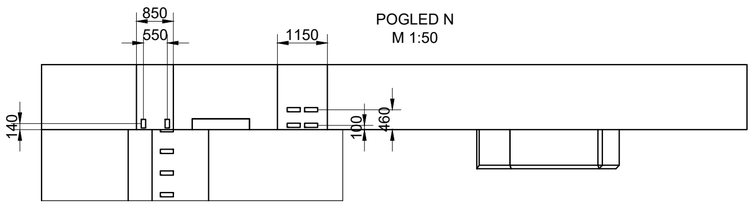
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

PRESJEK L-L
M 1:50





POGLED N
M 1:50



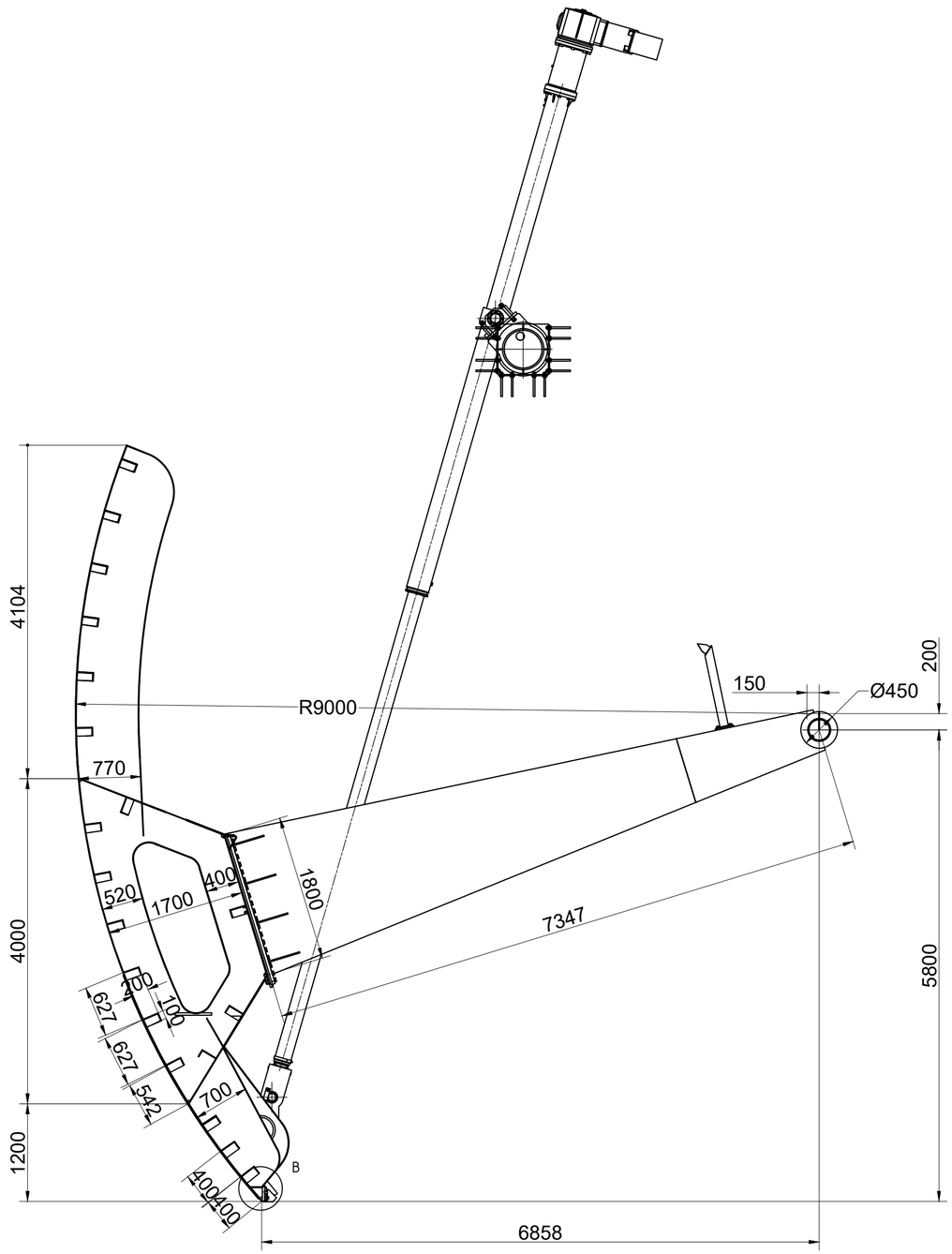
elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493				
Projektant	Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj.			
Suradnik	Ante Gujić, mag.ing.mech.			
Kontrolirao	Mislav Crnković, dipl.ing.mech.			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.			
Datum 06.2023.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A2 0,25 m²	Mjerilo 1:50

Investitor	HRVATSKE VODE ULICA GRADA VUKOVARA 220, ZAGREB OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Strojarski
Projekt	PREGRADA BRODARCI
Mapa	Strojarski projekt
Sadržaj	OPĆI PRIKAZ RADIJALNOG ZATVARAČA

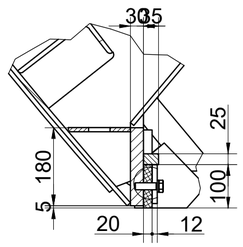
Oznaka projektne mape	Prilog	List: 004
S3-O89.05.01-S05.0	110	Slijedi: -

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



DETALJ B
M 1:5



elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493				
Projektant	Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj.			
Suradnik	Ante Gujić, mag.ing.mech.			
Kontrolirao	Mislav Crnković, dipl.ing.mech.			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.			
Datum 06.2023.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A2 0,25 m²	Mjerilo 1:50

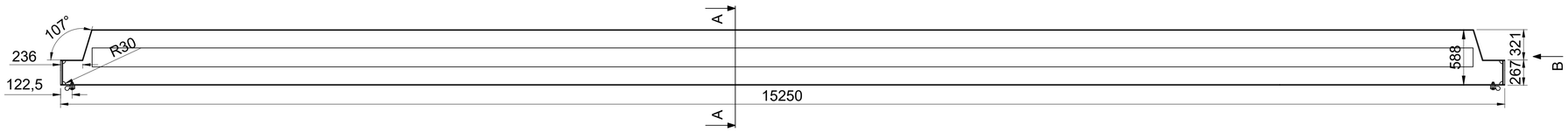
Investitor	HRVATSKE VODE ULICA GRADA VUKOVARA 220, ZAGREB OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Strojarski
Projekt	PREGRADA BRODARCI
Mapa	Strojarski projekt
Sadržaj	TIJELO RADIJALNOG ZATVARAČA

Oznaka projektne mape	Prilog	List: 001
S3-O89.05.01-S05.0	115	Slijedi: -

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

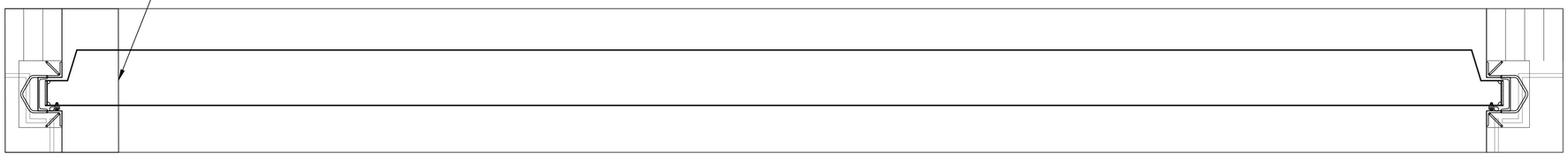
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Tijelo grednog zatvarača

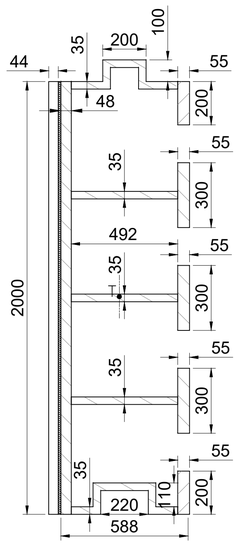


Detalj oslanjanja

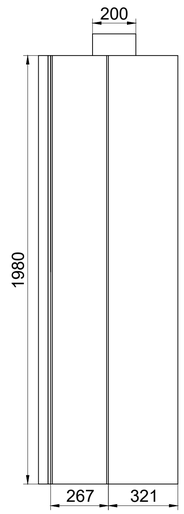
Tlocrtni prikaz ugradnje grednog zatvarača



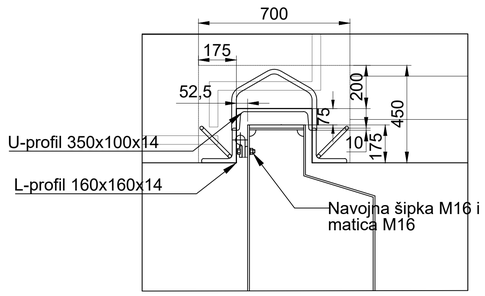
PRESJEK A-A
M 1:10



POGLED B
M 1:10



Detalj oslanjanja
M 1:10

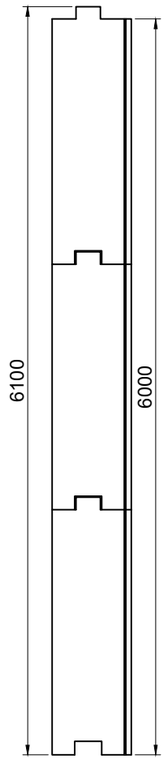


elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR-10000 Zagreb, Aleksandera von Humboldta 4 Oib: 49191117349			Investitor	HRVATSKE VODE Investitor - drugi red ULICA GRADA VUKOVARA 220, ZAGREB OIB: 28921383001
			Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-UPA, RUBEANA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINA
Projektant	Zlatko Kunšić, dipl.ing.stroj.		Dio građevine	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Suradnik	Matija Hodak, univ.bacc.ing.mech.		Glavna raznada - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Strojarski
Kontrolirao	Mislav Crnkovic, dipl.ing.mech.		Projekt	PREGRADA BRODARCI
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl.ing.grad.		Mapa	Strojarski projekt
Datum 06.2023.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A1 1 m²	Mjerilo 1:20	Sadržaj	Tijelo grednog zatvarača - prikaz grede
			Oznaka projektne mape S3-089.05.01-S05.0	Prilog 120	List 001	Slijeda 002

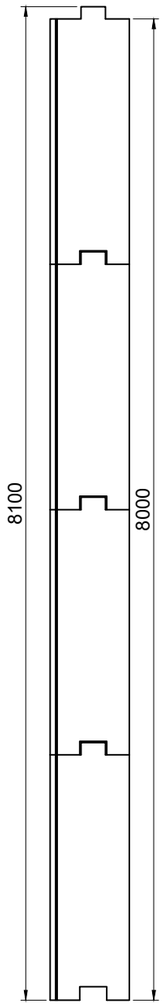
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Gredni zatvarač - uzvodno



Gredni zatvarač - nizvodno



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

Projektant	Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj.	
Suradnik	Matija Hodak, univ.bacc.ing.mech.	
Kontrolirao	Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.	
Gl. projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.	

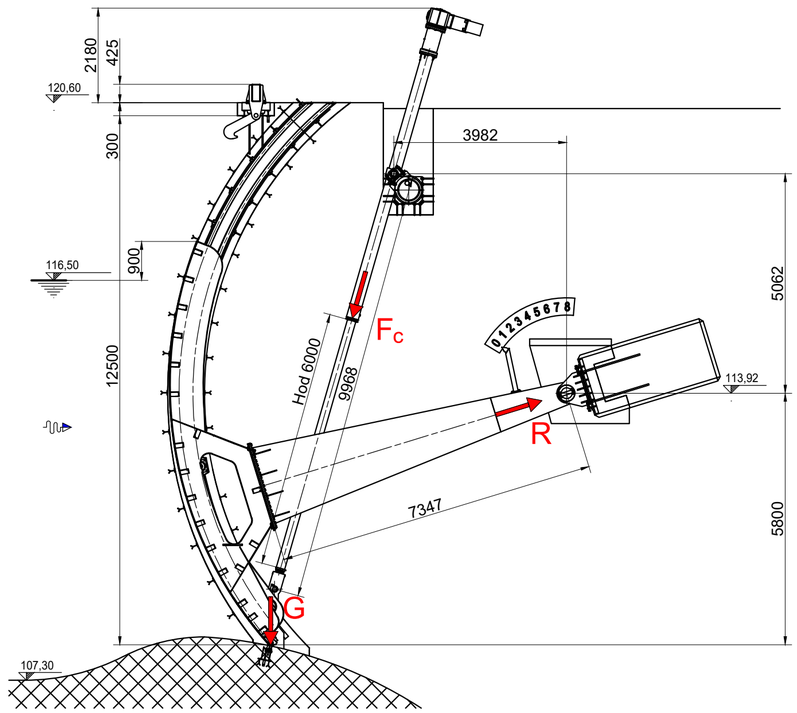
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A3 0,12 m²	1:50

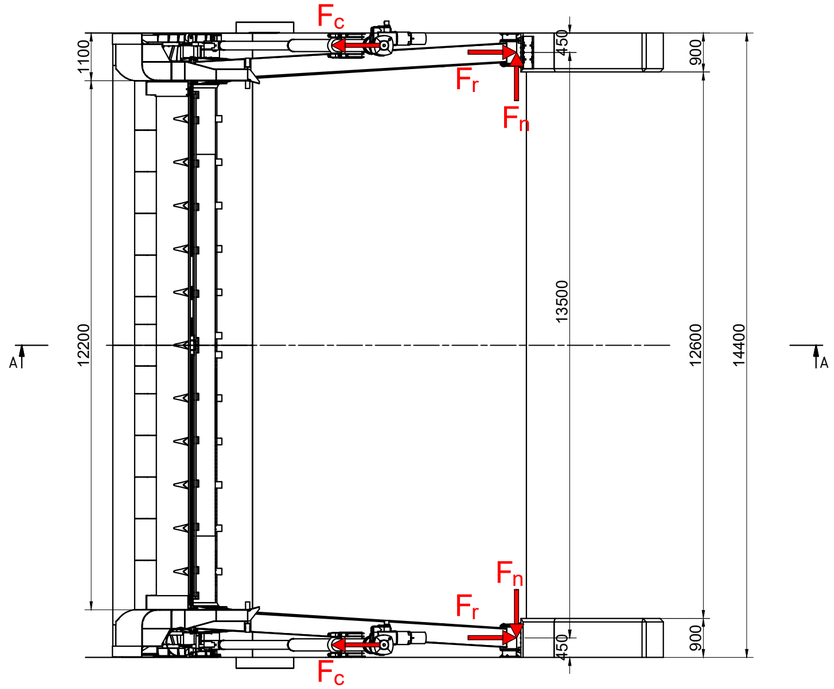
Investitor	HRVATSKE VODE ULICA GRADA VUKOVARA 220, ZAGREB OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINA
Dio građevine	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Strojarski
Projekt	PREGRADA BRODARCI
Mapa	Strojarski projekt
Sadržaj	Tijelo grednog zatvarača - slaganje greda

Oznaka projektne mape	Prilog	List	Slijedi
S3-089.05.01-S05.0	120	002	-

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

PRESJEK A-A
M 1:50





Radijalna komponenta sile na ležaj, F_r = 3.405,8 kN
Aksijalna komponenta sile na ležaj, F_n = 178,5 kN
Ukupna sila na ležaj, R = 3.410,5 kN
Sila u cilindru, F_c = 1.043,3 kN
Težina zatvarača, G = 561,8 kN

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

Projektant	Zlatko Kuntić, dipl.ing.stroj.	
Suradnik	Ante Gujić, mag.ing.mech.	
Kontrolirao	Mislav Crnković, dipl.ing.mech.	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.	

Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
06.2023.	Zagreb	0	A2 0,25 m²	1:50

Investitor	HRVATSKE VODE ULICA GRADA VUKOVARA 220, ZAGREB OIB: 28921383001
Građevina	PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINI
Dio građevine	PREGRADA BRODARCI (Etapa 5)
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Strojarski
Projekt	PREGRADA BRODARCI
Mapa	Strojarski projekt
Sadržaj	SILE NA BETON

Oznaka projektne mape	Prilog	List: 001
S3-O89.05.01-S05.0	125	Slijedi: -

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno