	26000 Pančevo * Moše Pijade 19 * Srbija TEL +381-13-302 615 e-mail: petrolp@gmail.com * web: www.petrolprojekt.com	Datum: 08.2025.
		Rev. 0

2.1.NASLOVNA STRANA

2.1– PROJEKAT KONSTRUKCIJE

Investitor: „NIS“ a.d. Novi Sad
BLOK PRERADA
Rafinerija nafte Pančevo

Objekat: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode


Vrsta tehničke dokumentacije: PZI – Projekat za izvođenje

Oznaka i Naziv dela projekta: 2.1 – projekat konstrukcije

Vrsta radova: Rekonstrukcija

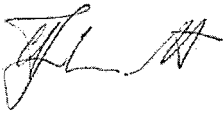
Projektant: PETROL PROJEKT d.o.o. Moše Pijade 19, Pančevo
(Rešenje br. 351-02-01681/2021-09 od 22.07.2023.)

Odgovorno lice projektanta: Ivana Batalo-Dobromirović, direktor

Potpis: 


Odgovorni projektant: Srđan Jovanović, mast.inž.građ.

Broj licence: GP 04-01 broj 341131021

Potpis: 

Broj dela projekta: 0554

Mesto i datum: Pančevo, avgust 2025.

	26000 Pančevo * Moše Pijade 19 * Srbija TEL +381-13-302 615 e-mail: petrolp@gmail.com * web: www.petrolprojekt.com	Datum: 08.2025.
		Rev. 0

2.2. SADRŽAJ PROJEKTA KONSTRUKCIJE

2.1.	Naslovna strana projekta konstrukcije	
2.2.	Sadržaj projekta konstrukcije	
2.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta projekta konstrukcije	
2.4.	Izjava odgovornog projektanta projekta konstrukcije	
2.5.	Tekstualna dokumentacija	
2.5.1.	Tehnički opis	
2.5.2.	Opšti i tehnički uslovi	
2.5.3.	Prilog o merama bezbednosti	
2.5.4.	Spisak korišćenih propisa i standarda	
2.5.5.	Plan kontrole i osiguranja kvaliteta	
2.6.	Numerička dokumentacija	
2.6.1.	Statički proračun	
2.6.2.	Predmer i predračun	
2.7.	Grafička dokumentacija	
	Dispozicija (2 lista)	0554-2-20-01
	Detalji čeličnog stuba	0554-2-20-02
	Plan oplata i armature temelja samca	0556-2-20-03
	Detalj ankera	0556-2-20-04



26000 Pančevo * Moše Pijade 19 * Srbija
TEL +381-13-302 615 *
e-mail: petrolp@gmail.com * web: www.petroprojekt.com

Broj: R-114/25
Datum: 21.08.2025.
Mesto: Pančevo

2/1. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA 2.1. – PROJEKTA KONSTRUKCIJE

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon, 9/2020, 52/2021 i 62/2023) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Sl. glasnik RS", br.96/2023), kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

Za izradu PZI – Projekta za izvođenje konstrukcije – Povezivanje na sistem dekarbonisane vode K.P.3523/12, K.O. Vojlovica , K.P.16000, 15395, 15354,15384,15336, 15337,15920,15921 K.O. Pančevo u Pančevu, određuje se:

Srđan Jovanović, mast.inž.građ. licenca: GP 04-01 broj 341I31021

Projektant:

"Petrol projekt" d.o.o.Moš Pijade 19, Pančevo
(Rešenje br.351-02-01681/2021-09 od 22.07.2023.)

Odgovorno lice / zastupnik

Ivana Batalo Dobromirović, direktor

Potpis:

Broj tehničke dokumentacije:

0554

Mesto i datum:

Pančevo, 21.08.2025.



Preduzeće za projektovanje i inženjering
26000 Pančevo, Moše Pijade 19

Tel. 013 / 302-615

Šif.del. 7112

Mat.br. 08812322

www. petrolprojekt.com

PIB 103350677

e-mail: petrolp@gmail.com

T.Rač. 160-111526-51

2.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA KONSTRUKCIJE

Odgovorni projektant projekta konstrukcije koji je deo PZI – Projekta za izvođenje konstrukcije – Povezivanje na sistem dekarbonisane vode TE – TO Pančevo

Srđan Jovanović, mast.inž.građ

IZJAVLJUJEM

1. da je projekat u svemu u skladu sa izdatim lokacijskim uslovima broj ROP-PSUGZ-5020-LOCH-2/2025, zavodni broj 000769603 2025 09416 003 002 000 001, datum: 04.08.2025. i uslovima imalaca javnih ovlašćenja;
2. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;

Odgovorni projektant PZI:

Srđan Jovanović, mast.inž.građ.

Broj licence:

GP 04-01 341I31021


Potpis:

Broj tehničke dokumentacije:


0554

Mesto i datum:


Pančevo, avgust 2025.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 1
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 1
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 1
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.5.1. TEHNIČKI OPIS

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 1
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.5.1. TEHNIČKI OPIS

UVOD

Za potrebe Investitora „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Pančevo, izrađen je projekat povezivanja na sistem dekarbonisane vode u krugu Petrohemije. Za transport dekarbonisane vode koristio bi se postojeći cevovod pare 10" od Petrohemije do Rafinerije koji nije u funkciji.

KONSTRUKCIJA

Za prelazak cevi preko puta, predviđena je izrada čeličnih oslonaca. Oslonac se izrađuje kao čelični oblika T od profila HOP 180x180x8mm. Cev koja se oslanja na stub je prečnika 6". Stub je visine 5,0m od kote terena i oslanja se na armiranobetonski temelj samac. Stub je preko anker ploče i anker vijaka 4xM20 klase čvrstoće 8.8 vezan za betonski temelj. Ankeri su prethodno ubetonirani u vrat i stopu temelja.

Temelj je fundiran na dubini od 0.80m. Dimenzije stope u osnovi su 1.4x1.4m i debljina 0.4m. Vrat je dimenzija poprečnog preseka 0.5x0.5m i visine 0.5m. Temelj se betonira na prethodno izlivenu betonsku posteljicu debljine cca 5cm i na sloj dobro zbijenog šljunka debljine 25cm.

Pored ovih oslonaca se izrađuju i dva manja oslonca od čeličnih kutijastih profila HOP 100x100x5mm ukupne visine 0,5m od kote terena. Oslonac je oblika T i oslanja se na armiranobetonski temelj samac.


Čelični materijal je kvaliteta S235JRG2. Prilikom izrade antikorozijske zaštite čelične konstrukcije u svemu postupati u skladu sa važećim normativima i standardima. Svi betonski elementi su od betona C25/30 I armature B500b.

Pre ugradnje nosače očistiti od korozije i prašine. Predviđena je antikorozijska zaštita kategorije C5 (vek trajanja 15-25 godina).


ODGOVORNI PROJEKTANT:



Srđan Jovanović
mast. inž. građ.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 1
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.5.2. OPŠTI I TEHNIČKI USLOVI

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.5.2. OPŠTI I TEHNIČKI USLOVI

OPŠTE

Izvršilac je u obavezi da pre početka izvođenja radova, pregleda i proveri lokaciju, njenu okolinu i ograničenja i prikupi sve raspoložive informacije u vezi s tim, da proceni obim i prirodu svih vrsta aktivnosti potrebnih za završetak izgradnje objekta. Pored navedenog Izvršilac je u obavezi da izvrši pregled kompletne Ugovorne dokumentacije, kao i Tehničke dokumentacije za izvođenje, tako da je u potpunosti upoznat sa napred navedenim i da celokupan Ugovoreni posao može izvesti stručno i kvalitetno, u ugovorenom roku i po ugovorenoj ceni. Smatraće se da je Izvršilac dobio sve informacije koje su svakom iskusnom Izvršiocu potrebne u pogledu rizika, nepredviđenih rashoda i svih drugih okolnosti koje mogu da utiču ili se mogu odraziti na vršenje i završetak celokupnog ugovorenog posla.

USLOVI I OBIM IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA


Radove izvoditi u svemu prema overenoj Tehničkoj dokumentaciji – Projektima za izvođenje, predmerom, Tehničkim opisom i Tehničkim specifikacijama za izvođenje radova, kao i u skladu sa važećim propisima, normativima i pravilima struke.

Obaveza Izvođača je da pre početka izvođenja radova proveri međusobnu usaglašenost projektne dokumentacije (konstrukcija, mašinski projekat, instalacije) i sve neusaglašenosti razreši sa Projektantom, u prisustvu Nadzornog organa. Ukoliko prilikom izvođenja radova dođe do nepredviđenih troškova izazvanih međusobnom nesusaglašenošću projektne dokumentacije, oni će pasti na teret Izvođača.

Sve izvedene građevinske radove koji će kasnije biti pokriveni odnosno nedostupni za pregled, pre pokrivanja mora pregledati i odobriti Nadzorni organ, što će se konstatovati kroz građevinski dnevnik i potpisivanjem privremenih zapisnika. Po završetku radova na izgradnji uradiće se finalni pregled i prihvatanje radova od strane Nadzora odnosno Investitora, o čemu će se sačiniti zapisnik.

Za sav materijal i opremu koje planira da ugradi, Izvođač radova je u obavezi da traži i pre ugradnje pribavi pisanu saglasnost Naručioca.

Za sve ugrađene materijale i opremu pribaviti svu neophodnu atestnu dokumentaciju, garantne listove i obezbediti pozitivan nalaz Komisije za tehnički prijem, nadležnih JP i Ministarstva unutrašnjih poslova RS.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 2 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

TEHNIČKI USLOVI

OPŠTE ZA MATERIJALE KOJI SE UGRAĐUJU U OBJEKAT

Dostaviti kompletanu opisnu literaturu za svaku vrstu materijala ili sastavne delove materijala koji se ugrađuju u objekat. Pružiti dovoljno podataka koji bi pokazali usaglašenosti sa specificiranim zahtevima.

Pre isporuke materijala, overene kopije izveštaja, dokaza kvaliteta, sertifikata, atesta... i sve potrebne testova prema propisima, uredbama, pravilnicima i navedenim publikacijama, dostavljaju se Naručiocu i odobravaju se od strane istog pisanim putem.

Važnost dokaza kvaliteta - prema pravilnicima i uredbama ili ukoliko nije jasno i precizno definisano ne stariji od 90 dana.

Testiranja moraju biti izvedena u nezavisnoj akreditovanoj laboratoriji odobreno od strane Naručioca. Dodatno testiranje će se vršiti ukoliko se menja izvor materijala.

1. PRIPREMNI RADOVI

Pripremni radovi jesu radovi koji prethode građenju objekta i odnose se na obezbeđenje temeljne jame, susednih objekata i javnih površina uključujući zemljane radove sa posebnim osvrtnom na pripremu podtla i kvalitet materijala iz iskopa.

Važno je napomenuti da se pre početka, eventualnog izvođenja radova na obezbeđenju temeljne jame, postojećih instalacija, susednih objekata i javnih površina izradi Elborat o postojećem stanju susednih objekata, postojećih instalacija i javnih površina sa tekstualnom i foto dokumentacijom sa posebnim osvrtnom na prsline, oštećenja, ulegnuća, defektima na instalacijama... pomenutu dokumentaciju je neophodno da sačini akreditovana i ovlašćena institucija za tu vrstu posla.


Pripremni radovi podrazumevaju i ograđivanje gradilišta, obezbeđenje priključaka, izradu gradilišnih puteva, postavljanje znakova upozorenja, montažu i demontažu privremene zaštitne metalne ograde (shodno PRAVILNIK O ZAŠTITI NA RADU PRI IZVOĐENJU GRAĐEVINSKIH RADOVA ("Sl. glasnik RS", br. 53/97)) montiranu do kraja gradnje objekta, montažu gradilišne table u skladu sa propisima, postavljanje kapije i tabli sa upozorenjem za prolaznike, privremeno osvetljenje gradilišta i ulaza...

Pripremni radovi obuhvataju:

1.1 GEODETSKI RADOVI

Geodetski radovi obuhvataju:

- iskolčavanje trase i objekata,
- sva merenja koja su povezana sa prenošenjem podataka iz projektne dokumentacije u prirodu ili iz prirode u odgovarajuću tehničku dokumentaciju,
- geodetsko snimanje izvedenih temelja
- merenje i postavljanje oplate, armature i drugih elemenata u propisani i zahtevani položaj,
- nabavka i ugradnja repera, odnosno merenja napretka u sklopu geotehničkih osmatranja u toku građenja kao i izrada elaborata oskultacije a sve u skladu sa Projektom osmatranja.
- održavanje iskolčenih oznaka na terenu tokom čitavog perioda od početka radova do primopredaje svih radova naručiocu.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 3 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Obavezna izrada Projekta osmatranja u toku izvođenja i u toku eksploatacije a sve u skladu sa Pravilnikom o sadržini i načinu vršenja tehničkog pregleda objekta, sastavu komisije, sadržini predloga komisije o utvrđivanju podobnosti objekta za upotrebu, osmatranju tla i objekta u toku građenja i upotrebe i minimalnim garantnim rokovima za pojedine vrste objekata (Sl. Glasnik RS br. 27/2015 i 29/2016).

Izvođač geodetskih radova treba o svim radovima pravovremeno da obaveštava nadzornog inženjera, kao i da mu omogući da u njima sarađuje.

Obim geodetskih radova treba u svemu da zadovolji potrebe gradnje, kontrole radova, obračuna i ostalog što čini uslove za realizovanje poslova.

Geodetski radovi uključuju i izradu tehničke dokumentacije konačno iskolčenog i sagrađenog puta i/ili objekta. Tehnička dokumentacija treba da bude izrađena pre tehničkog pregleda izgrađenog puta i/ili objekta.

1.2 ČIŠĆENJE TERENA

Čišćenje terena obuhvata:

- rušenje i uklanjanje delova objekata
- mašinsko i ručno uklanjanje humusa

Rušenje i uklanjanje delova objekata.

Rušenjem i uklanjanjem treba da budu obuhvaćeni svi objekti ili delovi objekata koji bi na bilo koji način mogli da ometaju izvođenje radova-iskop, odnosno svi zaostali/zatečeni delovi platoa, saobraćajnica i elemenata saobraćajnica (ivičnjaci, delovi sistema odvodnjavanja, parking zastori...) delovi objekata, naročito zaostali delovi ukopanih delova objekata (temeljne stope, trake, podrumski zidovi, delovi instalacija...)


Mašinsko i ručno uklanjanje humusa

Zajedno sa travom i korenjem, i drugim organskim sastojcima koji su neupotrebljivi za građenje ili kao podloga za nošenje opterećenja (debljina sloja je standardna 20 do 30 cm) i sečenje šiblja (grmlja) čija stabla imaju prečnik do 10cm, sa utovarom i odvozom na registrovanu gradsku deponiju.

Način izvođenja

Uklanjanja koja su opisana u prethodnim tačkama treba izvršiti na svim površinama na kojima je potrebno čišćenje zbog izvođenja građevinskih radova ili zbog estetskog uređenja neposredne okoline puta.

Postupanje sa otpadom koji nastaje pri građevinskim radovima treba da bude u skladu sa odredbama Pravilnika o postupanju sa otpadom, odnosno sa ZAKONOM O UPRAVLJANJU OTPADOM ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016).

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 4 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

1.3 ZEMLJANI RADOVI

Pre početka zemljanih radova izvođač je dužan da na očišćenom zemljištu na kome se postavlja objekat u prisustvu nadzornog organa i na osnovu planova izvrši obeležavanje objekta na terenu, stalne tačke i visinske kote propisno obeležene geodetskim metodama, iste zaštiti i ubeleži u građevinski dnevnik.


Svi iskopi moraju biti izvedeni sa pravilnim odsecanjem bočnih ivica, davanjem potrebnih padova, kao i sa grubim i finim planiranjem iskopa a sve u skladu sa odobrenom projektnom dokumentacijom.

Osiguranje temeljne jame, eventualno razupiranje i osiguravanje iskopanih rovova i stranica otkopa, izvršiti prema "Projektu fundiranja i zaštite temeljne jame" i prema važećem "Pravilniku o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata", ("Sl. list SFRJ", br. 15/90).

Izvođač je dužan da tokom izrade temeljne konstrukcije vrši osmatranje eventualnog nivoa podzemnih voda.

Pre ili u toku iskopa predvideti mere za odstranjivanje vode od atmosferilija ili od pojave podzemnih i atmosferskih voda shodno zahtevima Geotehničkog elaborata.

Ukoliko se radi o slabijem zemljištu, otkopavanje poslednjeg sloja od oko 20 cm vrši se neposredno pre početka izvođenja temelja.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 5 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2. ZEMLJANI RADOVI

2.1 IZRADA ISKOPA

Opis radova

Rad obuhvata izvođenje iskopa za potrebe temeljne jame prema detaljnim nacrtima, kotama i dimenzijama iz Projekta za izvođenje. Rad uključuje i privremeno deponovanje materijala iz iskopa u blizini temeljne jame, razastiranje sa planiranjem i/ili odvoz na predviđeno mesto za deponovanje-registrovanu gradsku deponiju.

Izvođenje radova

Temeljni iskop treba izvršiti mašinski. Iskop treba raditi tačno prema detaljnim nacrtima, kotama i dimenzijama iz Projekta za izvođenje. Sve površine iskopa moraju biti ravne. Nakon izvršenog iskopa kosine se proveravaju se kontrolnim snimanjem.

Višak iskopanog materijala je potrebno utovariti i transportovati na registrovanu gradsku deponiju.

2.2 IZRADA TEMELJNOG TLA (PODTLA)

Opis radova


Izrada podtla uključuje pripremu temeljnog tla za građenje temeljne konstrukcije nakon izvršenog iskopa i odvoza materijala iz iskopa.

Izvođenje radova

Površinu temeljnog tla nakon izvršenog iskopa je potrebno grubo isplanirati. Posle završenog grubog planiranja izvršiti zbijanje u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Mesta za zbijanje sa otežanim pristupom sredstava za zbijanje treba zbiti drugim odgovarajućim sredstvima i posebnim postupcima koje obavezno mora da odobri Nadzorni organ.

Materijal u podtlu na početku zbijanja treba da poseduje vlažnost blisku optimalnoj vlažnosti po standardnom Proktor-ovom opitu kako bi se zbijanje uspešno izvršilo ($w_{opt} \pm 2\%$ prema standardnom Proctor-ovom opitu)

Ukoliko se zbijanje temeljnog tla obavlja znatno ranije pre izgradnje temeljne ploče potrebno je neposredno pre nastavljanja građenja proveriti ponovo njegovu zbijenost i nosivost odnosno spremnost za dalje izvođenje radova. Znači temeljno tlo se ispituje odnosno prima neposredno pre izvođenja naredne pozicije.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 6 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.3 EVENTUALNA IZRADA TAMPONSKOG SLOJA OD DROBLJENOG KAMENOG AGREGATA 0/31.5MM

Opis radova

Ispod temelja će se nakon pripreme temeljnog tla, izvrši izvođenje sloja od drobljenog kamenog agregata 0/31.5mm.

Pozicija obuhvata nabavku, dovoz, ugrađivanje, grubo i fino razastiranje, eventualno kvašenje, te zbijanje tamponskog sloja od drobljenog kamenog materijala 0/31.5mm.

Namena tamponskog sloja od drobljenog kamenog agregata je da se smanje ukupna sleganja, odnosno da popravi osobine tla samo u smislu sleganja neposredno ispod temelja. On svakako delimično, ali ne u velikoj meri smanjuje sračunate vrednosti sleganja.

Izvođenje radova

Izrada se vrši u dva sloja prema kotama i nacrtima iz Prijekta za izvođenje. Za izradu tamponskog sloja upotrebljava se drobljeni kameni agregat 0/31.5mm odgovarajućeg kvaliteta prema ovim tehničkim uslovima.

2.4 ISPITIVANJE PODGRADE

Ispitivanje eventualne podgrade

U skladu sa zahtevima Geomehaničkog elaborata, uslovima i ograničenjima lokacije, uslovima i ograničenjima građenja/iskopa potrebno je izvršiti eventualno ispitivanje podgrade u zavisnosti od izbora tipa podgrade od strane projektanta uz projekta za izvođenje biće dostavljeni i TUI za pomenute radove.

Potrebno je da akreditovana institucija sačini program svih ispitivanja, samo ispitivanje i izradu elaborata i izveštaja.

3. BETON

Ovim odeljkom se tretirajui sledeći radovi: izrada oplata, prenošenje, ugrađivanje, negovanje i završna obrada, svog betona za konstrukcije od betona i druge uzgredne radove na betonskim konstrukcijama u skladu sa odredbama i uslovima ugovora i u punoj saglasnosti sa ovim odeljkom Tehničkih uslova, crtežima i uputstvima nadzora.


OPŠTE ZA MATERIJALE KOJI SE UGRAĐUJU U OBJEKAT

Pre isporuke materijala, overene kopije izveštaja, dokaza kvaliteta, sertifikata, atesta...i sve potrebne testova prema propisima i navedenim publikacijama, dostavljaju se u Naručiocu i odobravaju se od strane istog.

Važnost dokaza kvaliteta - prema pravilnicima i uredbama ili ukoliko nije jasno i precizno definisano ne stariji od 30 dana.

Testiranja će biti izvedena u nezavisnoj akreditovanoj laboratoriji odobreno od strane Naručioca.

Dodatno testiranje će se vršiti ukoliko se menja izvor materijala.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 7 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

NAPOMENA: Za materijale koji se ne ugrađuju u objekat (npr. Sredstvo ta premazivanje kalupa i oplata – „oplatol“) iz razloga nepostojanja standarda i nedefiniranih uslova apliciranja neophodno je obezbediti Stručno mišljenje o bezbednom korišćenju oplatnog ulja od strane akreditovane i referentne institucije.

3.1 MATERIJALI

3.1.1 AGREGAT

Za spravljanje betona upotrebljava se agregat, koji je u skladu sa poglavljem II.1 PBAB-a, odgovarajućim uputstvima za primenu, kao i da ispunjava uslove kvaliteta prema propisu o standardu SRPS B.B2.010. Prirodni neseparisani agregat može se upotrebiti samo za nearmirani beton i to do najviše MB15, za ispune, slojeve izravnavanja i sl. Granulometrijski sastav mešavine agregata mora biti takav da osigurava dovoljnu obradivost i zbijenost betona.

Sastav granulometrijske mešavine zavisi od propisanog kvaliteta betona, načina i uslova transporta i ugrađivanja i određuje se eksperimentalnim putem na osnovu predhodnih proba, koje mora predvideti izvođač radova u projektu betona. U pogledu maksimalne veličine zrna važe odredbe čl. 10 PBAB-a, međutim kod elemenata sa gustom raspoređenom armaturom ili sa manjim zaštitnim slojem, veći deo agregata mora se sastojati od zrna, koja su manja od rastojanja između susednih šipki armature i između šipki armature i oplata.

3.1.2 CEMENT

Za spravljanje betona može se upotrebiti cement, koji je u skladu sa poglavljem II.2 PBAB-a, poglavljem III., PBAB-a uputstvima za njihovu primenu i koji ispunjavaju uslove kvaliteta utvrđene propisima- standardima SRPS B.C1.011 i SRPS B.C1.014. Za konstrukcije i elemente od prednapregnutog betona može se upotrebiti cement na bazi portland cementnog klinkera sa najviše 15% dodatka. U pogledu transporta i lagerovanja cementa važe odredbe PBAB-a poglavlje VII.1 čl. 235 i 236.

Cement se mora isporučiti u dovoljnoj količini, kako ne bi doslo do obustave ili prekida radova na betoniranju. Sav cement, koji je oštećen vlagom ili na drugi način, mora se odmah ukloniti sa gradilišta.

Izvođač je dužan da obezbedi besplatno i sve potvrde o ispitivanju, koje se odnose na cement, koji se namerava upotrebiti za radove. Svaka potvrda mora pokazati da je uzorak ispitala ovlašćena organizacija i da u potpunosti ispunjava uslove odgovarajućeg standarda za ispitivan tip cementa.

3.1.3. VODA


Za spravljanje betona upotrebljava se voda, koja je u skladu sa poglavljem II.3 PBAB- a, odgovarajućim uputstvima za primenu, kao i da ispunjava uslove kvaliteta utvrđene propisima o standardu SRPS U.M1.058.

Pijaća voda se smatra podobnom i može se bez predhodnog ispitivanja koristiti za spravljanje betona.

3.1.4. DODACI BETONU

Dodaci betonu se koriste za modifikaciju posebne osobine betona i isti su pod obaveznim atestom prema Naredbi o obaveznom atestiranju dodatka betonu („Sl. List SFRJ“ BR.34/85).

Za spravljanje betona mogu se upotrebiti dodaci, koji su u skladu sa poglavljem II.4 PBAB-a, odgovarajućim uputstvima za primenu, kao da ispunjavaju uslove kvaliteta prema propisima o standardu SRPS U.M1.035. Kako dodaci mogu u isto vreme izazvati negativna dejstva na druge

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 8 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

značajne osobine betona, mora se predhodno proveriti da li dodatak betonu odgovara projektovanoj betonskoj mešavini, prema propisu o standardu SRPS U.M1.037.

3.1.5 MASA ZA INJEKTIRANJE ZAZORA IZMEĐU NOŽICE REZERVOA I PODLOGE

Injektiranje zazora ispod nožice plašta i betonske podloge injekcionom masom na bazi cementa zadatog sastava, sa svim potrebnim predradnjama. Receptura mase je data u prilogu. Obavezno je prisustvo geometra koji prati podlivanje i o tome sastavlja i vodi zapisnik. Obaveza izvodjača je dostavljanje atesta za sve komponentne mase, kao i ateste o ispitivanju mase za injektiranje u akreditovanoj laboratoriji. Injektiranje (podlivanje) masom na bazi cementa doprinosi kvalitetu intervencija na objektu. Potrebno je primeniti dovoljno niske pritiske injektiranja zbog ostvarivanja pravilnog naleganja nožice plašta rezervoara na podlogu. Ukoliko izvođač menja aditive u masi za podlivanje u odnosu na projektom date, potrebno je da uz ponudu dostavi prethodne probe mase za injektiranje sa novim dodacima. Masa za injektiranje na bazi cementa klase PC15Z45 treba da ima sledeći sastav:

- vodocementni faktor $m_v/m_c = 0.375$
- injekting K2 0.7% u odnosu na m_c
- superplastifikator M1M 0.8% u odnosu na m_c

Moguća je upotreba i drugih aditiva (za sprečavanje dekantacije i povećanje tečljivosti mase), ali je prethodno potrebno tačno utvrditi njihove količine. Utrošak cementa po m^3 mase za injektiranje je cca 1400kg.

3.1.6 EPOKSIDNA SMOLA ZA INJEKTIRANJE PRSLINA

Za injektiranje prslina upotrebiti odgovarajuću niskoviskoznu smolu koja je deklarirana za tu namenu, i za koju postoji izveštaj o ispitivanju sa dokazom o kvalitetu. Za zatvaranje prslina i fiksiranje injektora upotrebiti odgovarajući epoksidni malter ili pastu sa dodatkom za tiskotropiju.

3.1.7 REPARATURNI POLIMERIMA MODIFIKOVANI CEMENTNI MALTER

Malter treba da poseduje sledeća svojstva:

Pritisna čvrstoća, posle 28 dana, min. 35,0 MPa

Savojna čvrstoća, posle 28 dana, min. 6,0 MPa

Adhezija za stari beton, posle 28 dana, min. 1,5 Mpa


3.2 KLASIFIKACIJA BETONA

U projektima, za svaki element konstrukcije ili konstrukciju u celini, naznačena je klasa betona, koja obuhvata samo marku betona (MB) ili marku betona i druga svojstva, koja beton mora imati u posebnim uslovima sredine. Marka betona (MB) je normalna čvrstoća pri pritisku u MPa, koja se zasniva na karakterističnoj čvrstoći pri starosti betona od 28 dana. Čvrstoća betona pri pritisku ispituje se prema propisima o jugoslovenskom standardu SRPS U.M1.020, na kockama ivice 20cm prema standardu SRPS U.M1.004 sa negom betonskih tela prema standardu SRPS U.M1.005.

Karakteristična čvrstoća pri pritisku je vrednost ispod koje se može očekivati najviše 10% svih čvrstoća pri pritisku ispitnog betona. U projektu konstrukcije može se odrediti karakteristična čvrstoća betona pri pritisku, pri starosti, koja je manja ili veća od 28 dana.

Prema čl. 21 PBAB-a betoni se svrstavaju u dve kategorije:

- - beton prve kategorije B.I i
- - beton druge kategorije B.II.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 9 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

BETON B.I

Betoni I kategorije, B.I su su betoni nižih marki i to MB10, MB15, MB20 i MB25 i spravljaју se na gradilištu na kom se i ugrađuju i ne smeju se transportovati. Za ove betone nisu neophodne predhodne probe. Najmanja količina cementa za betone kategorije B.I svih konzistencija, osim žitke u zavisnosti od klase cementa i najkrupnije frakcije određena je članom 26 PBAB-a. Granulometrijski sastav mešavine agregata može se odabrati bez predhodnih proba sastava mešavine prema čl.9 PBAB-a, odnosno standarda SRPS U. M1.057, ako se granulometrijska kriva nalazi u području 3. Kontrola kvaliteta, koja se odnosi na kontrolu proizvodnje i kontrolu saglasnosti (čl.34 PBAB-a) vrši se samo za kontrolu saglasnosti sa uslovima projekta, na taj način što se za kvalitet očvrslog betona na gradilištu uzima dvostruko veći broj nego za beton B.II, čl.48 pod "V". Kontrola proizvodnje se ne vrši, kako je uobičajeno uzimanjem probnih kocki, već se vrši samo kontrola najmanje količine cementa.

BETON B.II

Betoni II kategorije, B.II su betoni MB30 i viših marki, betoni sa posebnim svojstvima svih marki, transportovani betoni svih marki i specijalni betoni MB60. Sastavi betona kategorije B.II moraju se odrediti na osnovu rezultata predhodnih ispitivanja betona sa materijalima od kojih će se proizvoditi beton u skladu sa članom 28 PBAB-a. Granulometrijski sastav mešavine agregata se utvrđuje eksperimentalno shodno čl. 8. Najmanja ukupna količina cementa i čestica manjih od 0.25mm u zavisnosti od najveće frakcije agregata određena je čl. 30, tabela 5 PBAB-a.

Predhodnim probama određuju se tražena svojstva i osobine betona predviđene projektom i uslovima gradnje kao što su: konzistencija, obradljivost, čvrstoća, trajnost, termičke karakteristike i dr. Za beton kategorije B.II obavljena je kontrola proizvodnje betona i kontrola saglasnosti sa uslovima kvaliteta na mestu ugrađivanja (čl. 35, PBAB-a). Shodno čl. 48 pod "b" za beton spravljen isključivo za potrebe objekta, odnosno gradilišta, a pogon ima kontrolu kvaliteta proizvodnje prema propisu o jugoslovenskom standardu SRPS U.M1.051, rezultati ispitivanja betona u pogonu mogu se koristiti i za dokazivanje saglasnosti sa uslovima kvaliteta betona na mestu ugrađivanja, s tim da se isto mora projektom betona predvideti.

3.3 SVOJSTVA BETONA U POSEBNIM USLOVIMA SREDINE

Opšte odredbe


Preduslov za izradu betona sa posebnim svojstvima sastoji se u tome da se takav beton mora ispravno sastaviti, spraviti i ugraditi (dobro sabijen i bez segregacije) i pažljivo negovati. On se mora spravljati u skladu sa odgovarajućim uslovima za beton B.II

3.3.1 Vodonepropusni beton

Standard SRPS U.M1.015 Beton. Ispitivanje vodonepropusnosti betona, propisuje postupak ispitivanja vodonepropusnosti betona. Marke vodonepropusnosti betona su: V2, V4,V6,V8 i V12, pri čemu brojeke 2,4,6,8 i 12 označavaju pritiske u barima, što je propisano projektom konstrukcije. Ne sme se zapaziti pojava kapi na gornjoj površini na pet od šest ispitanih tela za traženu marku, ali s tim da je prvu nižu marku vodonepropusnosti zadovoljilo svih šest tela.

3.3.2. Beton otporan na dejstvo mraza

To je beton, koji je izložen čestom smrzavanju i odmrzavanju u vlagom zasićenim uslovima. Ovaj beton zahteva agregat otporan na mraz i vodonepropusni beton. Standard SRPS U.M1.016 Beton. Ispitivanje otpornosti prema dejstvu mraza određuje marke otpornosti prema dejstvu mraza od M50, M100, M150 i M200, gde brojeke označavaju najveći broj ciklusa naizmeničnog smrzavanja i kravljenja, čvrstoća pri pritisku tela mora iznositi 75% od čvrstoće, koju imaju nesmrzavana tela ekvivalentne starosti.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 10 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

3.3.3. Beton otporan na dejstvo mraza i soli za odmrzavanje

Otpornost ovog betona ispituje se prema jugoslovenskom standardu SRPS U.M1.055 Beton. Ispitivanje otpornosti površine betona na dejstvo mraza i soli za odmrzavanje određuje se stepenom oštećenja ispitivane površine posle 25 ciklusa naizmeničnog smrzavanja i odmrzavanja. Beton se smatra još otpornim na dejstvo mraza i soli za odmrzavanje, ako posle 25 ciklusa ima 0.2 mg/mm gubitak mase. Betoni izloženi delovanju mraza ili mraza i soli moraju se štiti aeriranjem. Količina uvučenog vazduha ispituje se prema standardu SRPS U.M1.031 i isti mora odgovarati vrednostima datim u čl. 32, tabela 6 PBAB-a.

3.3.4. Beton otporan na habanje.

Prema standardu SRPS B.B8.015 ispitivanje otpornosti prema habanju brusenjem, ispituje se otpornost na habanje betona, koji su izloženi opterećenjima od jakog saobraćaja ili protoka vode na brzotocima.

3.3.5. Beton otporan na hemijske uticaje

U zavisnosti od utvrđenog stepena i vrste agresivnosti postupiće se prema odredbama jugoslovenskog standarda SRPS U.M1.014 Beton. Dejstvo materijala agresivnih prema betonu i zaštita od njih (1959.) Na planovima i tehničkim opisima naznačena je zahtevana otpornost prema odredbama navedenog standarda na osnovu čega izvođač dužan da postupi.

3.3. IZVOĐENJE BETONSKIH RADOVA

Pre izvođenja konstrukcija i elemenata od betona, armiranog i prednapregnutog betona, izvođač radova je dužan da na osnovu projekta konstrukcija, shodno čl. 232 PBAB-a, izradi projekat betona, koji sadrži:

- sastav betonskih mešavina, količine i tehničke uslove za projektovanje
- klase betona
- plan betoniranja, organizaciju i opremu
- plan transporta i ugrađivanja betonske mešavine
- način negovanja ugrađenog betona
- program kontrolnih ispitivanja sastojaka betona
- program kontrole, uzimanja uzoraka i ispitivanja betonske mešavine i betona po partijama kao i ispitivanje in situ
- plan montaže elemenata, projekat skele za složene konstrukcije, kao i projekat oplata za specijalne vrste oplata.


Projekat betona se mora dati nadzornom organu na odobrenje.

3.4. BETONSKI POGONI

Pogon za proizvodnju betona mora da ima potrebne kapacitete proizvodnje, kao i usaglašenu veličinu deponije agregata i silosa pored toga što mora da zadovolji uslove standarda SRPS U.M1.050, SRPS U.M1.051 i SRPS U.M1.052. Fabrika betona mora biti opremljena i za proizvodnju betona u posebnim uslovima tj, kada je temperatura vazduha niža od +5 C, odnosno viša od +30 C. Mora se u projektu betona dati udaljenost fabrike betona od pojedinih delova objekta, broj automiksera sa kojima raspolaže fabrika betona, kao i trajanje transporta, uzimajući u obzir i zakrčenost saobraćaja na putu ako isti koristi javne saobraćajnice. Betonski pogon mora posedovati izveštaj o podobnosti proizvodnje betonskog pogona i izveštaj o jednomesečnom ispitivanju uređaja za doziranje.

3.5. SKLADIŠTENJE MATERIJALA

Agregat za beton ne sme se mešati sa drugim materijalima za vreme transporta i skladištenja na gradilištu. Uslovi transportovanja i skladištenja moraju odgovarati odredbama čl. 233 PBAB-a. U pogledu transporta cementa, neophodne dokumentacije koja prati isporuku i uslova čuvanja cementa na gradilištu, važe u svemu odredbe čl. 234 i 235 PBAB- a, kao i komentar navedenih članova.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 11 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Dodaci betonu moraju biti označeni prema propisu standarda SRPS U.M1.034 i uskladišteni prema uputstvima proizvođača.

3.6. OPLATNA ULJA

Uzimajući u ozir da oplatna ulja ne podležu obaveznom atestiranju, odnosno pribaviti mišljenje Instituta za standardizaciju Srbije da oplatna ulja ne podležu sertifikaciji proizvoda prema ZAKONU O TEHNIČKIM ZAHTEVIMA ZA PROIZVODE I OCENJIVANJU USAGLAŠENOSTI ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009) i nakon toga za predloženo pomoćno sredstvo, oplatno ulje dostaviti rezultate ispitivanja i izveštaj/stručno mišljenje o upotrljivosti predloženog oplatnog ulja od strane Instituta za nuklearne nauke VINČA - Laboratorija za fizičku hemiju 050 ili bilo koje druge relevantne akreditovane institucije.

4. ARMIRAČKI RADOVI

OBIM I SADRŽAJ RADOVA

Radovi obuhvaćeni ovim odeljkom Tehničkih uslova sastoje se u nabavci postrojenja, opreme, materijala i radne snage i izvođenju svih operacija i u vezi sa armaturnim čelikom u skladu sa odredbama i uslovima ugovora i u punoj saglasnosti sa ovim odeljkom Tehničkih uslova, crtežima i uputstvima nadzora.

4.1.1. TEHNIČKA REGULATIVA I METODE ISPITIVANJA

Armaturni čelik mora biti u skladu sa "Pravilnikom o tehničkim normativima za beton i armirani beton" (PBAB 87.), uputstvima za primenu i važećim standardima (SRPS EN 10080:2008 - Betonski čelik - Zavarivi betonski čelik - Opšti deo)

Standardima su dati oblik i mere, kao i metode ispitivanja za uslove kvaliteta.

Za armiranje konstrukcija i elemenata od betona koriste se žice i šipke od glatkog čelika, visokovrednih prirodno tvrdih rebrastih čelika i armaturne mreže od hladno vučene glatke zice.

4.2.1. REBRASTA ARMATURA B500

Rebrasta armatura (RA) od visokovrednog prirodno tvrdog čelika kvaliteta 500/560 izrađuje se u obliku žica i šipki. Za konstrukcije od armiranog betona armatura od rebrastog čelika, kružnog poprečnog preseka mora se izraditi prema odobrenom postupku čelika kontrolisanog u skladu sa SRPS EN ISO 15630-1:2011 - Betonski čelik i čelik za prednaprezanje betona - Metode ispitivanja - Deo 1: Armaturne šipke, valjana žica i vučena žica.

4.2.2. ZAVARENE ARMATURNE MREŽE MAG 500/560


Zavarene armaturne mreže su od hladno vučene žice od glatkog čelika kvaliteta 500/560. Oznake mreže, prečnici i rastojanja žica, tolerancije i drugo određeni su važećim standardom - SRPS EN ISO 15630-2:2011 - Betonski čelik i čelik za prednaprezanje betona - Metode ispitivanja - Deo 2: Zavarena mreža.

4.3. IZVOĐENJE RADOVA

4.3.1 OPŠTE

Uopšte, izvođač radova je dužan da pripremi liste armature i da ih podnese nadzoru na odobrenje. Sadržaj lista mora biti u punoj saglasnosti sa crtežima i odgovarajućim specifikacijama ovog odeljka.

4.3.2. ZAŠTITA MATERIJALA

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 12 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Čelik za armiranje mora biti u svako doba zaštićen od oštećenja. Kada se ugrađuje u konstrukciju mora biti bez prašine, rastresitih delova, šljake i rđe, boje, ulja ili drugih stranih materija.

4.3.3. SAVIJANJE

Šipke za armaturu moraju se pažljivo seći i savijati. One se moraju saviti u hladnom stanju prema šablonima i ne smeju primetno odstupati od oblika i dimenzija prikazanih na crtežima. Moraju se izbeći oštro savijeni delovi i ne smeju biti manjih poluprečnika od onih naznačenih u tabeli 24 PBAB-a 87. Savijanje mreža i formiranje armaturnih koševa za temeljne grede odnosno za rasponske konstrukcije vrši isključivo mašinskim putem.

4.3.4. UGRAĐIVANJE I UČVRŠĆIVANJE

Sav armaturni čelik mora se tačno ugraditi, šipke se kod svakog ukrštanja moraju povezati žicom, tako da za vreme ugrađivanja betona održe položaj prikazan na crtežu. Graničnici za sprečavanje kontakta između armature i oplata, kao i između redova armature moraju biti od prefabrikovanih betonskih kocki ili drugog pogodnog materijala određenog oblika i dimenzija. Betonske kocke moraju biti takvih dimenzija da je omogućeno njihovo pokrivanje betonom. Ne dozvoljava se upotreba krupnog šljunka, drobljenog kamena ili opeke, metalnih cevi i drvenih podmetača. Pregled montirane armature vrši se makroskopski. Merenjem na pojedinim mestima se kontroliše i pravilnost položaja montirane armature, kao i pojdinih njenih delova u odnosu na projektovani položaj. Dopusštena odstupanja kreću se u sledećim granicama:

- odstupanja između pojedinih šipki

kod stubova i grednih nosača +/- 10 mm

kod ploča i zidova +/- 15 mm

- odstupanja između redova armature po visini, kao i odstupanje zaštitnog sloja od projektovanih mera:

kod elemenata sa konstruktivnom visinom većom od jednog metra 10mm

kod greda i ploča debljine veće od 10cm +/- 5mm

kod ploča debljine manje od 10cm +/- 3mm

- odstupanje uzengija u odnosu na horizontalu i vertikalnu kod elemenata sa konstruktivnom visinom već 1m 10mm

kod elemenata sa konstruktivnom visinom manjom 1m 5mm


4.3.5. NASTAVLJANJE

Sve šipke armature čija je ukupna dužina manja od 12 m moraju se isporučiti u punoj dužini koja je naznačena u crtežima. Šipke čija je dužina veća od 12m mogu se nastaviti kako je to prikazano na crtežima ili dato u PBAB-u poglavlje V.V, odnosno uputstvima nadzora. Sučeono zavareni spojevi izvedeni postupkom elektrootpornog zavarivanja moraju se ispitati prema standardima SRPS C.A4.002 i SRPS C.A4.005.

4.3.6. PRIJEM UGRAĐENE ARMATURE

Pre početka betoniranja svakog elementa ili konstrukcije uz prisustvo nadzora mora se zapisnički utvrditi da montirana armatura zadovoljava u pogledu:

- prečnika, broja šipki i geometrije ugrađene armature predviđene projektom,
- učvršćenja armature u oplati,
- mehaničkih karakteristika: granice razvlačenja, granice kidanja i kvaliteta zavarenih spojeva, kao i

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 13 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

- čistoći ugrađene armature.

5. OSNOVNI ČELIČNI MATERIJAL ZA KONSTRUKCIJU

Sastavni deo tehničke dokumentacije ovog Projekta je detaljna specifikacija materijala. Izvođač je dužan da iz detaljne specifikacije materijala obrazuje narudžbenu specifikaciju, prema kojoj će odabrana valjaonica izvršiti valjanje i isporuku materijala. Pri tome se mora voditi računa da isporučeni materijal odgovara propisanim standardima u Projektu, odnosno navedenim u okviru ovog poglavlja. Pri sastavljanju narudžbene specifikacije Izvođač će voditi računa na potrebne dodatke za rezanje i naknadna ispitivanja.

Elementi koji se posebno naglašavaju:

Tolerancija na težinu limova i širokog pljosnatog čelika, koja se priznaje iznosi -0% do +4%. Ova tolerancija se odnosi na celokupnu isporuku, a ne na pojedinačne limove i odnosi se na teorijku težinu sračunatu sa zapreminskom masom 8.00 t/m³. Čelik mora biti proizveden topljenjem po postupku Simens-Marten (SM) ili nekim drugim postupkom koji garantuje čelik istih ili boljih osobina: npr. »popravljeni konvertorski čelik« ili čelik iz elektropeći. Postupak topljenja i način normalizacije (za pozicije gde je to propisano) u ponudi treba obavezno navesti.

Materijal koji se koristi u konstrukciji mora odgovarati ranije navedenim standardima.

Posebni uslovi

Mehaničke i hemijske osobine materijala date u SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2011 i SRPS EN 10025-3:2011, moraju se ispuniti za sve debljine iz narudžbene specifikacije. Osnovni materijal mora biti zavarljiv, otporan na krti lom. Ove osobine dokazuju se probama na udarnu žilavost koje treba da zadovolje vrednosti date u standardu. Ugradnja dvoplastnih limova se zabranjuje. Dvoplastnost limova se registruje ispitivanjem ultrazvukom.

Atesti za osnovni čelični materijal moraju sadržati sledeće podatke: broj šarže na koju se sortament odnosi, standarde i kvalitete obavezne prema projektnoj dokumentaciji i propisane stvarne vrednosti hemijskih i mehaničkih karakteristika materijala. Atesti u vidu izjava da materijal odgovara zahtevanom kvalitetu nisu dozvoljeni i ne smeju se uzeti kao dokaz kvaliteta materijala.

Preuzimanje materijala:


Sav će materijal biti u valjaonici kvalitativno i kvantitativno preuziman od strane Izvođača uz pregled svih površina i dimenzija. Pojedini delovi osnovnog materijala mogu se i naknadno odbaciti, iako je materijal u valjaonici prethodno primljen, ako se pri izradi konstrukcije u radionici Izvođača ustanovi da isporučeni delovi materijala imaju mane ili neodgovarajuće dimenzije. Isporučilac materijala je obavezan da u najkraćem roku, bez prava na naknadu, isporuči odbačeni materijal. Sav materijal u valjaonici mora biti obeležen bojom u pogledu dimenzija i mora imati utisnut broj šarže i broj pozicije iz narudžbene specifikacije.

5.1 Zavarivanje

Izvođač je dužan da, u sklopu ponude, pruži sve potrebne dokaze da je njegova stručna radna snaga i oprema koja će biti angažovana na izgradnji sa važećim sertifikatom izdatim od strane jednog od ovlašćenih Instituta. Celokupna oprema koja treba da se upotrebi na radovima na izradi, montaži i kontroli kvaliteta čelične konstrukcije mora biti u dobrom radnom stanju i ista podleže pregledu od strane Nadzornog inženjera.

Tehnologije izvođenja zavarivačkih radova, korišćeni materijal i postupci kontrole moraju biti u saglasnosti sa predhodno navedenim standardima.

Za zavarene konstrukcije dinamički opterećene u načelu se preporučuju elektrode sa debelim plaštom bazičnog karaktera i niskim sadržajem vodonika. Statički opterećene zavarene konstrukcije mogu se raditi i sa elektrodama obloženim srednje i debelim plaštom kiselog karaktera. Za poluautomatsko zavarivanje elemenata konstrukcije primenjuje se žica EPP2 (ili Sinkord) pod zaštitom uvoznog praška UM 50 ili domaćeg odgovarajućeg kvaliteta.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 14 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Ako se valjani profili od neumirenog čelika Č.0370 zavaruju sučeono po visini celog preseka, nosivost ovako zavarenog nosača izloženog savijanju, smanjuje se za 50% nominalne nosivosti. Preporučuje se izvođaču da se ovakvi sučeono zavareni preseki pokrivaju podvezicama odgovarajuće nosivosti i zavaruju za osnovni presek ugaonim šavovima. U tom slučaju nosivost nosača nastavljenog podvezicama može se uzeti sa 100%.

Kontrola kvaliteta zavarenih spojeva

Kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva sprovodi Izvođač u saradnji sa inženjerima jednog od ovlašćenih Instituta. U radionici i na gradilištu mora se formirati posebna arhiva dokumenata vezanih za kontrolu kvaliteta zavarenih spojeva. Arhiva sa mora opremiti i stolom za pregled filmova i katalogom IIW sa etalon filmovima.

Konačnu ocenu o kvalitetu svakog spoja daje Nadzorni inženjer.

Ugaoni šavovi moraju se izvesti u dimenzijama prema projektnoj dokumentaciji. Izvođač je obavezan da kontroliše sve ugaone šavove po dimenzijama i kavalitetu. Kvalitativna kontrola se može obaviti vizuelnim putem lupama ili »Difuterm« postupkom penetrirajućim bojama. Kontrola dimenzija se obavlja specijalnim šablonima. Rezultati kontrole moraju se konstatovati pismeno.

Sučeonni šavovi rade se prema važećim tehničkim propisima u tri kvaliteta: specijal, kvalitet I i kvalitet II. Kontrola kvaliteta sučeonih šavova po pravilu se obavlja radiografskim postupkom. Dozvoljene ocene šavova kreću se od 1 do 3. Šavovi ocenjeni sa 4 moraju se popravljati, a šavovi ocene 5 se odbacuju kao nepodobni. Rezultati kontrole moraju se obuhvatiti posebnim elaboratom.

5.2 Zavrtnjevi

Najmanje 21 dan pre početka odgovarajućih radova Izvođač je dužan da pruži sve potrebne dokaze da njegova oprema poseduje važeći sertifikat koji je izdat od strane jednog od ovlašćenih Instituta. Celokupna oprema, koja treba da se upotrebi na radovima na izradi, montaži i kontroli kvaliteta čelične konstrukcije, mora biti u dobrom radnom stanju i ista podleže pregledu od strane Nadzornog inženjera. Tehnologija radova na spojevima sa VV zavrtnjevima i zavrtnjevima niže klase čvrstoće, korišćeni materijal i kontrola kvaliteta moraju biti u saglasnosti sa prethodno navedenim standardima. Zavrtnjevi moraju biti klase od 8.8, sa maticama od klase 8 i podloškama ili drugih vrednosti u zavisnosti od statičkog proračuna veze.

Isporučilac će verifikovati mehaničke karakteristike zavrtnjeva, matica i podloški, tako što će proveriti Brinelovu tvrdoću. Način provere će biti potreban za svaku seriju preko 500 komada, isporučenu na osnovu istog dokaza o kvalitetu. Ovakav tip verifikacije zavrtnjeva, matica i podloški se čuva u posebno označenim slučajevima.

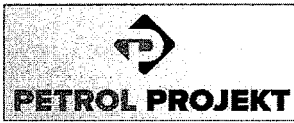
5.3 Izrada konstrukcije u radionici

Izrada čelične konstrukcije može se poveriti samo kvalifikovanom Izvođaču ovih radova, koji u okviru Ponude mora dokazati svoju podobnost spiskom uspešno izvršenih sličnih poslova, spiskom raspoloživog alata i mašina i spiskom stručnog kadra. Izvođač je dužan da sve radove izvodi prema odobrenoj projektnoj dokumentaciji, uz svakodnevnu kontrolu Nadzornog inženjera.

Projektnu dokumentaciju Izvođač razrađuje prema svojoj tehnologiji, a u svemu prema propisanim uslovima – detaljni crteži. U toj razradi, ne smeju se vršiti izmene projektovane koncepcije i uslovljenih detalja konstrukcije.

Uskladištenje materijala

Materijal za pojedine pozicije koji nije preuziman u valjaonici od strane Izvođača, mora biti obeležen bojom i mora imati utisnut broj šarže. Preko ovakvih oznaka jedino je moguće uspostaviti vezu između naručenog materijala i sertifikata.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 15 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Izvođač je dužan da prispeli čelični materijal pažljivo istovari i odloži na skladište. Pri tim manipulacijama materijal se ne sme bacati, niti havatati za ivice bez prethodne zaštite istih. Sva eventualna oštećenja će ceniti Nadzorni inženjer: da li se mogu tolerisati ili se oštećeni komad mora o trošku Izvođača zameniti kod proizvođača. Složeni materijal na skladištu mora biti dovoljno odignut od zemlje. Oznake na materijalu moraju ostati vidljive.

Radnje koje prethode izradi konstrukcije

Pre početka izrade čelične konstrukcije, paralelno sa izradom radioničke dokumentacije, Izvođač je dužan da pripremi i dostavi na saglasnost Nadzornom inženjeru, sledeće elaborate:

1. Dinamički plan proizvodnje, kontrole i isporuke
2. Tehnologiju zavarivanja
3. Tehnologiju izrade bravarskih radova
4. Plan kontrole sa posebnim osvrtom na međufaznu i faznu kontrolu zavarenih sklopova, odnosno geodetsku kontrolu na probnoj montaži
5. Tehnologiju izvođenja radova na antikorozijskoj zaštiti
6. Plan pakovanja i način transporta.

Predviđena tehnologija zavarivanja za komplikovane sklopove sa povećanim obimom zavarivanja, mora se dokazati na probnim komadima. Tu treba proveriti sklonost materijala na promenu strukture pod uticajem temperature zavarivanja kao i veličinu deformacija od zavarivanja. Na osnovu ovih ispitivanja proveriti empirijski određene temperature pregrevanja za razne debljine i kvalitete materijala, kao i režim hlađenja zavarenih spojeva i veličinu predeformacije.

Prostor u radionici gde se obavlja probna montaža, ukoliko je uslovljena tehničkom dokumentacijom projekta, mora biti posebno uređen – svi oslonci pojedinih elemenata konstrukcije u probnoj montaži moraju imati takvo temeljenje, koje isključuje sleganja. Kod izrade gore navedenih elaborata mora se ostvariti puna saradnja i usaglašenost sa Projektom montaže.

Radionička izrada

Izvođač radova ne sme da ugradi u konstrukciju nikakav materijal bez odgovarajućeg atesta. Pri sečenju pojedinih pozicija iz nabavljenih većih dimenzija tabli lima, za sve pozicije, koje obrazuju glavne nosače delove konstrukcije, broj utisnute šarže i broj narudžbene pozicije moraju se preneti i na pojedinačne pozicije. Iz radioničkog dnevnika Izvođača mora biti vidljivo, koje su pozicije krojene iz jedne narudžbene pozicije. Sva evidencija o materijalu, počevši do nabavke do ugrađivanja, mora se uredno voditi i prilaže se kao dokument pri isporuci konstrukcije. Bez ovakvog dokumenta konstrukcija se ne sme primiti.


Pri izradi konstrukcije u radionici, Izvođač radova mora ispunjavati zahteve zakona, propisa i drugih standarda i ostalih tehničkih normativa navedenih u okviru ovih uslova, a koji važe za tip konstrukcije, koji se nalazi u obradi.

Elementi koji se posebno naglašavaju:

- Sečene ivice lamela moraju brušenjem biti doterane i ivice oborene.
- Zavareni elementi moraju, posle zavarivanja, imati projektovani oblik i ravne površine
- Rupe za zavrtnjeve moraju se isključivo bušiti.
- Loze zavrtnjeva ne smeju zadirati u paket konstruktivnih elemenata. Naručivati dužine zavrtnjeva za svaku vezu ponaosob prema debljini paketa. Izvođač obavezno radi specifikaciju veznog materijala. Kod zavrtnjeva koji rade isključivo na zatezanjemora se voditi računa samo o njihovoj dužini.

Sastavljeni sklopovi u radionici moraju se izvesti u tolerancijama, koje važe za tip konstrukcije, koja se nalazi u obradi. Konstrukcija se mora tako izraditi da dozvoli montažu bez nasilnog navlačenja.

Prijem konstrukcije u radionici

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 16 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Nadzorni inženjer zadržava pravo da pregleda gotove elemente spremne za prijem i otpremu, tek pošto pregled prethodno izvrši služba kontrole Izvođača i o tome sačini svoj izveštaj. U zapisnik o prijemu gotovog elementa unose se sva odstupanja od projektovanih dimenzija i daje se popis celokupne izvođačke dokumentacije (atesti materijala, atesti zavarivača, zapisnici i skice o krojenju pojedinih pozicija iz naručenih limova, nalazi Kontrole Izvođača, nalazi pregleda Nadzornog inženjera, kopije radioničkog dnevnika).

Otpremanje gotove konstrukcije iz radionice na gradilište može se izvršiti tek pošto se Nadzorni inženjer uveri da je konstrukcija u svemu izrađena prema odobrenoj dokumentaciji i važećim propisima i standardima i snabdevena pratećom dokumentacijom. Nadzorni organ daje dozvolu za otpremanje konstrukcije u pismenoj formi. Prijemu konstrukcije u radionici obavezno prisustvuje inženjer Izvođača odgovoran za montažu konstrukcije.

Isporuka konstrukcije

Proizvođač čelične konstrukcije mora da obeleži krupnim oznakama sve sklopove, nastavke i spojeve pre isporuke konstrukcije. Ove oznake moraju odgovarati oznakama iz projektne dokumentacije i služe za kasniju pravilnu montažu na gradilištu.

5.4 Montaža konstrukcije

Montažu čeličnih konstrukcija može da vrši samo specijalizovana organizacija, koja mora dokazati, u okviru Ponude, svoju podobnost spiskom uspešno izvedenih sličnih poslova, spiskom raspoložive opreme i mašina i spiskom stručnog kadra.

Izvođač je dužan da sve radove izvodi prema projektnoj dokumentaciji i odobreoj dokumentaciji, koju sam izrađuje u skladu sa propisanim uslovima datim u tački – Privremene konstrukcije i tački – Detaljni crteži, uz svestranu i svakodnevnu kontrolu Nadzornog inženjera. Na osnovu projektne dokumentacije Izvođač razrađuje plan montaže vodeći pri tom računa da ne promeni projektom zamišljenu koncepciju objekta, i uslovljene faze montaže, da bude usaglašen sa radioničkom dokumentacijom i da obezbedi stabilnost konstrukcije u svim njenim fazama, uz poštovanje svih važećih pravilnika i standarda.

Pre početka izrade čelične konstrukcije u radionici, Izvođač je dužan da pripremi projekat za izvođenje montaže i da ga dostavi na odobrenje Nadzornom inženjeru, a takođe i sledeće elaborate:

1. Dinamički plan montaže i antikorozijske zaštite
2. Glavni projekat montaže
3. Tehnologija zavarivanja na montaži
4. Projekat geodetskog obeležavanja i praćenja objekta tokom montaže
5. Plan kontrole
6. Tehnologiju izvođenja radova na antikorozijskoj zaštiti čelične konstrukcije.


Dopremljena konstrukcija na gradilištu se mora odložiti na unapred pripremljenu deponiju. Pri manipulaciji sa čeličnom konstrukcijom mora se voditi računa da ne dođe do njenog oštećenja – zahtevanje se moraju koristiti posebne »platne« trake.

Montažni plac se mora tako opremiti da omogući pravilno izvođenje svih predviđenih veza uz punu geodetsku kontrolu, kao i da omogući nesmetanu kontrolu Nadzornom inženjeru. Tehnologija montaže mora se tako odabrati da je element konstrukcije pridržavan u toku izvođenja zavarivačkih radova.

5.5 Zaštita od korozije

U okviru Ponude izvođač mora definisati sisteme antikorozijske zaštite, koje će primeniti na pojedinim površinama čelične konstrukcije i uz njih priložiti odgovarajuće sertifikate izdate od strane jednog od ovlašćenih Instituta.

Ponuđeni sistemi moraju biti u skladu sa odredbama Pravilnika o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (Sl. List SFRJ br. 32/1970). Ne prihvataju se alkalni sistemi zaštite od korozije.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 17 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Redosled, vrsta i tehnologija nanošenja i način kontrole premaza ponudom predviđenih sistema antikorozijske zaštite, moraju biti sadržani u odgovarajućim elaboratima. Priprema površine, po pravilu, izvodi se mlazom abraziva. Stepennost postignute čistoće površine određivaće se prema SIS 053900. Posle čišćenja i otpršivanja, površine čeličnih elemenata moraju se zaštititi bilo prethodnom zaštitom ili odmah prvim osnovnim premazom, a najdalje u roku od 8 časova. Stepennost čišćenja površina u smislu člana 24 pomenutog pravilnika mora da zadovolji kriterijum 2 ½ SIS. Priprema u zavisnosti od opremljenosti radionice, može se izvoditi neposredno pre ulaska materijala u radionicu i po završetku.

Izvođač mora na gradilištu da obezbedi optimalne uslove za skladištenje i nanošenje premaza u svemu prema odobrenim elaboratima, priloženim uputstvima proizvođača, odnosno sertifikatima Instituta za ponuđene antikorozijske premaze. Izvođač mora na gradilištu da obezbedi svu potrebnu opremu i etalone za kontrolu.

5.6 Obračun i plaćanje za čelične konstrukcije

Obračun i plaćanje izvršiće se prema jediničnoj ceni mase čelične konstrukcije. Jedinična cena daje se za namontiranu i antikorozijski zaštićenu konstrukciju i mora da obuhvata sav rad, alat i opremu, osnovni i spojni materijal, kao i sve potrebne privremene i pomoćne konstrukcije. U okviru Ponude morase jedinična cena raščlaniti (izraženo u procentima), na cene pojedinih pozicija radova radi obračuna kod ispostavljanja privremenih mesečnih situacija.

Masa konstrukcije merodavna za obračun utvrđuje se teorijskim putem na osnovu radioničke specifikacije materijala primenjujući zapreminsku masu za čelik 8.00 t/m³ za limove, odnosno 7.85 t/m³ za profile. Ovako sračunata težina uvećava se za 3% za spojni materijal koji se koristi u radionici na montaži.

Zaštita od požara

Ukoliko je projektnom dokumentacijom predviđena protivpožarna zaštita čelične konstrukcije postupiće se prema posebnim uputstvima priključenim projektnoj dokumentaciji proizvođača.

Elementi koji se posebno naglašavaju:

Tolerancija na težinu limova i širokog pljosnatog čelika, koja se priznaje iznosi –0% do +4%. Ova tolerancija se odnosi na celokupnu isporuku, a ne na pojedinačne limove i odnosi se na teorijsku težinu sračunatu sa zapreminskom masom 8.00 t/m³. Čelik mora biti proizveden topljenjem po postupku Simens-Marten (SM) ili nekim drugim postupkom koji garantuje čelik istih ili boljih osobina: npr. »popravljeni konvertorski čelik« ili čelik iz elektropeći. Postupak topljenja i način normalizacije (za pozicije gde je to propisano) u ponudi treba obavezno navesti.

Materijal koji se koristi u konstrukciji mora odgovarati ranije navedenim standardima.


Posebni uslovi

Mehaničke i hemijske osobine materijala date u tablici 4, odnosno u Tablici 1 – JUS C.B0.500, moraju se ispuniti za sve debljine iz narudžbene specifikacije. Osnovni materijal mora biti zavarljiv, otporan na krt lom. Ove osobine dokazuju se probama na udarnu žilavost, koje treba da zadovolje vrednosti date u JUS C.B0.500. Ugradnja dvoplastnih limova se zabranjuje. Dvoplastnost limova se registuje ispitivanjem ultrazvukom.

Atesti za osnovni čelični materijal moraju sadržati sledeće podatke: broj šarže na kojui se sortament odnosi, standarde i kvalitet obavezne prema projektnoj dokumentaciji i propisane stvarne vrednosti hemijskih i mehaničkih karakteristika materijala. Atesti u vidu izjava da materijal odgovara zahtevanom kvalitetu nisu dozvoljeni i ne smeju se uzeti kao dokaz kvaliteta materijala.

Preuzimanje materijala:

Sav će materijal biti u valjaonici kvalitativno i kvantitativno preuziman od strane Izvođača uz pregled svih površina i dimenzija. Pojedini delovi osnovnog materijala mogu se i naknadno odbaciti, iako je


	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 18 od/of 18
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

materijal u valjaonici prethodno primljen, ako se pri izradi konstrukcije u radionici Izvođača ustanovi da isporučeni delovi materijala imaju mane ili neodgovarajuće dimenzije. Isporučilac materijala je obavezan da u najkraćem roku, bez prava na naknadu, isporuči odbačeni materijal. Sav materijal u valjaonici mora biti obeležen bojom u pogledu dimenzija i mora imati utisnut broj šarže i broj pozicije iz narudžbene specifikacije.

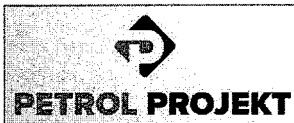
ODGOVORNI PROJEKTANT:



Srđan Jovanović
mast. inž. građ.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 1
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.5.3. PRILOG O MERAMA BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJU NA RADU

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 2
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.5.3. PRILOG O MERAMA BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJU NA RADU

OBEZBEDENJE GRADILIŠTA PREMA OKOLINI

Obezbeđenje i zaštita gradilišta znači onemogućavanje slučajnog ili namernog stupanja na gradilište nezaposlenim osobama, kao i obezbeđenje gradilišta i u vreme kada se ne radi.

Od fizičkog pristupa nezaposlenim osobama gradilište obezbediti zaštitnom ogradom, čiji položaj treba da da izvođač u šemi gradilišta. Sva radna mesta koja se nalaze na visini treba da su zaštićena zaštitnim ogradama platforme.

Mogu se smatrati posebno ugroženim prostori oko objekta zbog mogućeg pada materijala sa visine, te treba omogućiti prolaz radnicima i građanima ispod posebnih nadstrešnica.

OBEZBEDENJE I ODRŽAVANJE KOMUNIKACIJA

Posebnu pažnju obratiti na održavanje horizontalnih i vertikalnih (stepeništa) komunikacija unutar postojećeg objekta prilikom transporta materijala. Isto se odnosi na prilazne komunikacije oko objekta, trotoar i prilaznu gradsku saobraćajnicu.

OBEZBEDIVANJE MESTA, PROSTORA I NAČINA RAZMEŠTANJA I USKLADIŠTENJA GRAĐEVINSKOG MATERIJALA I OPREME

Raspored građevinskog materijala, opreme i uređaja potrebnih za izgradnju objekta, mora biti pregledan, odnosno tako složen da je omogućen lak pregled, nesmetano uzimanje, bez opasnosti od rušenja, povreda i sl. Građevinski materijal, oprema, potrebni alati se ne skladište van zone gradilišta.

TRANSPORT RAZNIH VRSTA MATERIJALA I TEŠKIH PREDMETA

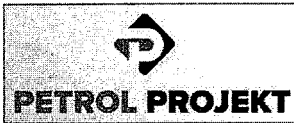
Transport se vrši:

- pojedinačnim ručnim transportom
- grupnim transportom
- mehanizovanim vertikalnim transportom

Mesto utovara, istovara kao i prohodi moraju biti slobodni i nezakrčeni, a ako se isto nalazi na visini mora biti ograđeno čvrstom ogradom.

LIČNA ZAŠTITA

PRE POČETKA RADOVA IZVOĐAČ MORA STAVITI RADNICIMA NA RASPOLAGANJE LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA I OPREMU

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 2 od/of 2
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

MERE PREDVIĐENE ZA OTKLANJANJE OPASNOSTI PRI UPOTREBI OBJEKTA

U smislu važećeg „Zakona o zaštiti na radu“, opasnosti koje se mogu javiti svrstane su u dve grupe:

a) OPASNOSTI U TOKU IZVOĐENJA RADOVA

U cilju otklanjanja opasnosti u toku izvođenja radova treba preduzeti sledeće mere:

- za izvođenje radova se mora angažovati preduzeće koje je registrovano za ovu vrstu radova,
- izvođač radova mora sačiniti elaborat zaštite na radu i upoznati radnike sa svim opasnostima koje se mogu dogoditi za vreme izvođenja radova,
- izvođač radova je dužan da obezbedi stručnu i kvalifikovanu radnu snagu kao i lica koja rukovode izvođenjem radova,
- investitor je dužan da obezbedi stručan nadzor nad izvođenjem radova,
- gradilište se mora dobro obezbediti i urediti, a izvođač preuzima odgovornost za uređenje gradilišta, rad na gradilištu i primeni mera lične zaštite,
- preko nadležnih organa treba obezbediti nesmetano odvijanje saobraćaja na saobraćajnicama sa kojih se pristupa gradilištu

b) OPASNOSTI I ŠTETNOSTI U TOKU EKSPLOATACIJE

U cilju otklanjanja opasnosti i štetnosti u toku eksploatacije, projektnom dokumentacijom su predviđene sledeće mere:

u projektno – tehničkoj dokumentaciji za ovaj objekat predviđeni su standardni materijali koji se pre ugradnje moraju ispitati, kao i kvalitet izvedenih radova. Projektom su primenjeni odgovarajući propisi, standardi i tehnički uslovi.


ZAKLJUČAK

Pravilnom primenom mera zaštite na radu kod izvođenja radova i eksploatacije, sprečava se ugrožavanje ljudskih života posrednim i neposrednim putem.


ODGOVORNI PROJEKTANT:



Srđan Jovanović
mast. inž. građ.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 1
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.5.4 SPISAK KORIŠĆENIH PROPISA I STANDARDA


	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 3
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.5.4. SPISAK KORIŠĆENIH PROPISA I STANDARDA

A - Opšti propisi


1. Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon, 9/2020 i 52/2021 i 62/2023)
2. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakon)
3. Zakon o zaštiti od požara ("Sl. glasnik RS", br. 111/2009, 20/2015, 87/2018 i 87/2018 - dr. zakoni)
4. Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018 i 95/2018 - dr. zakon)
5. Zakon o standardizaciji ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009 i 46/2015)
6. Pravilnik o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Sl. glasnik RS", br. 73/2019)

SRPS EN 1990	Evrokod - Osnove projektovanja konstrukcija
SRPS EN 1990/NA	Evrokod - Osnove projektovanja konstrukcija - Nacionalni prilog
SRPS EN 1991-1-1	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-1: Opšta dejstva - Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade
SRPS EN 1991-1-1/NA	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-1: Opšta dejstva - Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade - Nacionalni prilog
SRPS EN 1991-1-2	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-2: Opšta dejstva - Dejstvo na konstrukcije izložene požaru
SRPS EN 1991-1-2/NA	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-2: Opšta dejstva - Dejstvo na konstrukcije izložene požaru - Nacionalni prilog
SRPS EN 1991-1-3	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-3: Opšta dejstva - Opterećenja snegom
SRPS EN 1991-1-3/NA	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-3: Opšta dejstva - Opterećenja snegom - Nacionalni prilog
SRPS EN 1991-1-4	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-4: Opšta dejstva - Dejstva vetra
SRPS EN 1991-1-4/NA	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-4: Opšta dejstva - Dejstva vetra - Nacionalni prilog
SRPS EN 1991-1-5	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-5: Opšta dejstva - Toplotna dejstva
SRPS EN 1991-1-5/NA	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-5: Opšta dejstva - Toplotna dejstva - Nacionalni prilog
SRPS EN 1991-1-6	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-6: Opšta dejstva - Dejstva tokom izvođenja
SRPS EN 1991-1-6/NA	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-6: Opšta dejstva - Dejstva tokom izvođenja - Nacionalni prilog
SRPS EN 1991-1-7	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-7: Opšta dejstva - Incidentna dejstva
SRPS EN 1991-1-7/NA	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 1-7: Opšta dejstva - Incidentna dejstva - Nacionalni prilog
SRPS EN 1991-2	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 2: Saobraćajno opterećenje na mostovima
SRPS EN 1991-2/NA	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 2: Saobraćajno opterećenje na mostovima - Nacionalni prilog
SRPS EN 1991-3	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 3: Dejstva usled kranova i mašina

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 2 od/of 3
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

SRPS EN 1991- 3/NA	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 3: Dejstva usled kranova i mašina - Nacionalni prilog
SRPS EN 1991-4	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 4: Silosi i rezervoari
SRPS EN 1991- 4/NA	Evrokod 1 - Dejstva na konstrukcije - Deo 4: Silosi i rezervoari - Nacionalni prilog

1.3. PROJEKTOVANJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA	
SRPS EN 1993-1- 1	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-1: Opšta pravila i pravila za zgrade
SRPS EN 1993-1- 1/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-1: Opšta pravila i pravila za zgrade - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-1- 10	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-10: Žilavost materijala i svojstva po debljini
SRPS EN 1993-1- 10/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-10: Žilavost materijala i svojstva po debljini - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-1- 11	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-11: Projektovanje konstrukcija sa zategnutim komponentama
SRPS EN 1993-1- 11/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-11: Projektovanje konstrukcija sa zategnutim komponentama - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-1- 12	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija -Deo 1-12: Dodatna pravila za proširenje primene EN 1993 na vrste čelika do S 700
SRPS EN 1993-1- 12/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-12: Dodatna pravila za proširenje primene EN 1993 na vrste čelika do S700 - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-1- 2	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-2: Projektovanje konstrukcija na dejstvo požara
SRPS EN 1993-1- 2/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-2: Opšta pravila - Projektovanje konstrukcija na dejstvo požara - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-1- 3	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-3: Opšta pravila - Dodatna pravila za hladno oblikovane tankozidne elemente i limove
SRPS EN 1993-1- 3/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-3: Opšta pravila - Dodatna pravila za hladno oblikovane tankozidne elemente i limove - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-1- 4	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-4: Opšta pravila - Dodatna pravila za nerđajuće čelike
SRPS EN 1993-1- 4/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-4: Opšta pravila - Dodatna pravila za nerđajuće čelike - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-1- 5	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-5: Puni limeni elementi
SRPS EN 1993-1- 5/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-5: Puni limeni elementi - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-1- 6	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-6: Čvrstoća i stabilnost ljuski
SRPS EN 1993-1- 6/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-6: Čvrstoća i stabilnost ljuski - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-1- 7	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-7: Pločaste konstrukcije opterećene izvan ravni
SRPS EN 1993-1- 7/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-7: Pločaste konstrukcije opterećene izvan ravni - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-1- 8	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-8: Projektovanje veza
SRPS EN 1993-1- 8/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-8: Projektovanje veza - Nacionalni prilog


	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 3 od/of 3
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

SRPS EN 1993-1-9	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-9: Zamor
SRPS EN 1993-1- 9/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 1-9: Zamor - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-2	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 2: Čelični mostovi
SRPS EN 1993- 2/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 2: Čelični mostovi - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-3-1	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 3-1: Tornjevi, jarboli i dimnjaci - Tornjevi i jarboli
SRPS EN 1993-3- 1/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 3-1: Tornjevi, jarboli i dimnjaci - Tornjevi i jarboli - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-3-2	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 3-2: Tornjevi, jarboli i dimnjaci - Dimnjaci
SRPS EN 1993-3- 2/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 3-2: Tornjevi, jarboli i dimnjaci - Dimnjaci - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-4-1	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 4-1: Silosi
SRPS EN 1993-4- 1/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 4-1: Silosi - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-4-2	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 4-2: Rezervoari
SRPS EN 1993-4- 2/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 4-2: Rezervoari - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-5	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 5: Šipovi
SRPS EN 1993- 5/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 5: Šipovi - Nacionalni prilog
SRPS EN 1993-6	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 6: Nosači kranskih staza
SRPS EN 1993- 6/NA	Evrokod 3 - Projektovanje čeličnih konstrukcija - Deo 6: Nosači kranskih staza - Nacionalni prilog

ODGOVORNI PROJEKTANT:



Srđan Jovanović
mast. inž. građ.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.5.5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETA

KONTROLA KVALITETA MATERIJALA IZ ISKOPA

Materijal iz iskopa se ispituje na najmanje 6 uzoraka. Izveštaj o kvalitetu i upotrebljivosti materijala izdaje se od strane Akreditovane laboratorije za geomehaniku.

Kontrolu kvaliteta za potrebe prethodnih ispitivanja vršiti se prema sledećim standardima:

SRPS U.B1.010	-	Uzimanje uzorka tla
SRPS U.B1.018	-	Ispitivanje granulometrijskog sastava
SRPS U.B1.038	-	Optimalna vlažnost po standardnom Proctor-u
SRPS U.B1.020	-	Aterbergove granice konzistencije
SRPS U.B1.042	-	Kalifornijski indeks nosivosti
SRPS U.B1.024	-	Sadržaj organskih materija

U pogledu fizičko-mehaničkih svojstava kamena moraju biti ispunjeni sledeći uslovi:

- stepen neravnomernosti U	SRPS U.B1.018	> 9
- optimalna vlažnost po standardnom Proktor-u	SRPS U.B1.038	≤ 25%
- sadržaj organskih materija	SRPS U.B1.024	≤ 6%
- indeks plastičnosti	SRPS U.B1.020	≤ 30%
- granica tečenja WL	SRPS U.B1.020	≤ 65
- maksimalna suva zapremiska masa po standardnom Proktorovom opitu	SRPS U.B1.038	>1.55 t/m ³
- Kalifornijski indeks nosivosti CBR	SRPS U.B1.042	□ 3.0 %

Skladištenje materijala

Iskopani materijal, klasifikovan od strane akreditovane laboratorije kao zadovoljavajući zemljišni materijali za kasnija nasipanja i zatrpavanja se skladište na za to predviđeno mesto. Zalihe bi trebalo postaviti, razvrstati, uobličiti da bi se omogućilo pravilno odvodnjavanje vode, i čuvati na način da se spreči kontaminacija i segregacije.


Otpadni materijali, odnosno iskopan materijal klasifikovan kao nezadovoljavajući zemljišni materijal, otpad, šut, i višak zadovoljavajućeg zemljišnog materijala utovariti i deponovati na za to registrovanu gradsku deponiju.

Postupanje sa otpadom koji nastaje pri građevinskim radovima treba da bude u skladu sa odredbama Pravilnika o postupanju sa otpadom, odnosno sa ZAKONOM O UPRAVLJANJU OTPADOM ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016).

Napomena: U toku izvođenja zemljanih radova obavezno je sprovođenje Tekućeg Geotehničkog Nadzora i Tekuće Kontrole kvaliteta izvedenih radova od strane Akreditovane Geomehaničke laboratorije, koju je u obavezi da obezbedi Izvođač sa ciljem redovnog pregleda iskopa i sprovođenja adekvatne kontrole kvaliteta iskopanog materijala. Ukoliko se u iskopu tokom izvođenja radova konstatuje prisustvo materijala koji ne odgovara geotehničkom profilu terena koji je prikazan u geomehničkom elaboratu, neophodno je izvršiti neodložne dodatne konsultacije sa autorima predmetnog elaborata.

KVALITET GRAĐENJA TEMELJNOG TLA

Zbijenost temeljnog tla (podtla) Izvođač dokazuje rezultatima tekućih ispitivanja koja se izvode od strane Akreditovane Geomehaničke Laboratorije. Dovoljna zbijenost se definiše stepenom zbijenosti $S_z = \frac{\rho_d}{\rho_{dmax}} \times 100$. Gde je ρ_d suva zapreminska masa u podtlu, a ρ_{dmax} maksimalna suva zapreminska masa određena standardnim laboratorijskim Proktor-ovim opitom. Podtlo do dubine od

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 2 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

50 cm mora biti zbijeno prema SRPS U.E1.010 u iznosu od $S_z \geq 100\%$ od standardnog Proctor-ovog opita.

Zbijenost sloja podtla mora na svakom mernom mestu dostići zahtevane vrednosti. Minimalni broj ispitivanja zbijenosti iznosi minimum jedno ispitivanje zbijenosti na svakih 100 m² pripremljenog temeljnog tla. Nedovoljno zbijene površine podtla Izvođač mora zbiti do zahtevanog stepena zbijenosti bez prava naknade za ovaj dodatni rad i ponoviti ispitivanja zbijenosti.

Nosivost temeljnog tla (podtla) mora se dokazati rezultatima tekućih ispitivanja i postignutu nosivost podtla merenjem modula stišljivosti M_s prema standardu SRPS U.B1.046. Ova merenja ne isključuju ispitivanja zbijenosti. Zahtevane vrednosti modula stišljivosti M_s ne mogu biti, na svakom mernom mestu manje od $M_s = 20 \text{ Mpa}$. Nosivost podtla mora na svakom mernom mestu zadovoljiti postavljene zahteve. Minimalni broj ispitivanja nosivosti iznosi minimum jedno ispitivanje nosivosti na svakih 100 m² pripremljenog temeljnog tla.

Napomena: Izradu podtla treba izvesti bez zastoja u celini i u što kraćem vremenskom roku pri povoljnim vremenskim uslovima.

KVALITET MATERIJALA TAMPONSKOG SLOJA


Za izradu tamponskog sloja mora se primeniti drobljeni kameni agregat 0/31.5mm koji poseduje Izveštaj o kvalitetu i upotrebljivosti materijala izdat od strane Akreditovane laboratorije za geomehaniku koji nije stariji od 6 meseci.

Kontrolu kvaliteta za potrebe prethodnih ispitivanja vršiti se prema sledećim standardima:

SRPS B.BO.001 -	Prirodni agregati i kamen; Uzimanje uzoraka kamena i kamenih agregata
SRPS B.B8.012 -	Prirodni kamen; Ispitivanje čvrstoće na pritisak
SRPS B.B8.010 -	Prirodni kamen; Određivanje upijanja vode
SRPS B.B8.001 -	Ispitivanje prirodnog kamena; Otpornost na dejstvo mraza
SRPS B.B8.045 -	Ispitivanje prirodnog kamena; Ispitivanje prirodnog i drobljenog agregata mašinom "Los Angeles"
SRPS B.B8.037 -	Kameni agregat; Određivanje slabih zrna
SRPS B.B8.047 -	Ispitivanje prirodnog kamena; Definicija oblika i izgleda površine zrna agregata
SRPS B.B8.048 -	Kameni agregat; Određivanje oblika zrna metodom kljunastog merila
SRPS U.B1.018 -	Geomehanička ispitivanja; Određivanje granulometriskog sastava
SRPS B.B8.036 -	Kameni agregat; Određivanje količine sitnih čestica metodom mokrog sejanja
SRPS B.B8.038 -	Prirodni drobljeni kameni agregati; Određivanje sadržaja grudvi gline
SRPS B.B8.031 -	Kameni agregat; Određivanje zapreminske mase i upijanje vode
SRPS B.B8.032 -	Ispitivanje prirodnog kamena; Određivanje zapreminske mase sa porama i šupljinama i zapreminske mase bez pora i šupljina i koeficijenta zapreminske mase i poroznosti
SRPS U.B1.012 -	Geomehanička ispitivanja; Određivanje vlažnosti uzoraka tla
SRPS U.B1.016 -	Geomehanička ispitivanja; Određivanje zapreminske mase tla
SRPS U.B1.038 -	Geomehanička ispitivanja; Određivanje optimalne sadržine vode
SRPS U.B1.042 -	Geomehanička ispitivanja; Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti

U pogledu fizičko-mehaničkih svojstava kamena moraju biti ispunjeni sledeći uslovi:

- srednja čvrstoća na pritisak (MPa) u suvom stanju min 120 MPa
- upijanje vode % max 1,0
- postojanost na smrzavanje (na 25 ciklusa smrzavanja) postojan
- Kamen je postojan na smrzavanje ako je pad srednje čvrstoće na pritisak posle smrzavanja do 20% u odnosu na srednje pritisne čvrstoće u suvom stanju.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 3 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

- Minerološko-petrografski sastav. Kamen može biti eruptivnog, sedimentnog ili metamorfnog porekla bez prisutnih štetnih minerala.

Fizičko-mehanička svojstva agregata:

- udeo zrna nepovoljnog oblika max 40 %
- upijanje vode(4/8mm) max 1,6 %
- trošna zrna max 7,0 %
- otpornost na Na₂SO₄ rastvor, gubitak na 5 ciklusa max 12,0 %
- otpornost na habanje po metodi "Los Angeles" max 45,0 %
- otpornost na drobljivost po metodi Micro Deval max 45,0 %
- granulometrijski sastav materijala:

Kriva granulometrijskog sastava mešavine mora biti unutar granica datih u sledećoj tabeli:

Otvor sita mm	0.063	0.125	0.25	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	45.0
min %	3.0	5.5	6.5	10.0	13.0	18.0	25.0	35.0	43.0	54.0	67.0	85.0	100
max %	8.0	17.0	21.0	27.0	33.0	43.0	52.0	65.0	73.0	83.0	93.0	99.0	100

- Sadržaj zrna manjih od 0,02 mm ne sme biti veći od 3 %
- Step en neravnomernosti mora biti u granicama U=15-50
- Pri stepenu zbijenosti Sz = 98% u odnosu na modifikovani □ 80 %
- Proktor-ov opit, vrednost CBRLab mora biti 3 %
- Sadržaj organskih čestica ne sme biti veći od

Izvođenje radova

Transport materijala se obavlja kamionima, a razastiranje se vrši grejderom. Dovo z materijala može početi tek kada Nadzorni organ prethodno odobri upotrebu materijala na osnovu Izveštaja o kvalitetu i upotrebljivosti materijala koji je izradila Akreditovana laboratorija.


Sloj materijala u tamponskom sloju se razastire i planira. Razastrt i planiran materijal u odgovarajućoj debljini sloja tampona treba zbiti odgovarajućim sredstvima za zbijanje (vibracioni i/ili pneumatski valjci). Zbijanje sloja se mora započeti od ivica prema sredini površine za zbijanje. Pre početka zbijanja materijal mora posedovati vlažnost blisku optimalnoj koja će omogućiti postizanje zahtevane zbijenosti i nosivosti sloja.

Kvalitet građenja

Vlažnost sloja pri zbijanju mora se nalaziti u granicama od -2 % do +2 % od optimalne vlažnosti dobijene po modifikovanom Proktor-ovom opitu. Sloj se zbija u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje.

Zahtevne vrednosti modula stišljivosti Ms na svakom mernom mestu ≥ 40 Mpa. Merenje modula stišljivosti Ms se vrši pločom Ø300mm. Izvođač radova može primeniti i ispitivanje dinamičkog modula deformacije Evdin, uređajem sa lakim padajućim tegom (LFWD) ali uz obavezno određivanje korelacije sa kriterijumskim vrednostima Ms. Minimalni broj ispitivanja nosivosti iznosi minimum jedno ispitivanje nosivosti na svakih 100 m² pripremljenog sloja.

Napomena: Ukoliko se nakon zbijanja tampona, neposredno ne nastavlja rad na izradi sledeće pozicije odnosno konstrukcije temelja, nego se njegova izrada odlaže, nosivost tampona mora biti proverena neposredno pre izrade sledeće pozicije i/ili sledećeg sloja. U slučaju pojave padavina u toku izvođenja svih pozicija zemljanih radova i tampona obavezno je izvršiti pokrivanje nepropusnim materijalom kompletne temeljne jame kako bi se minimizirala mogućnost provlažavanja tla odnosno kolapsa strukture.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 4 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

ARMIRANOBETONSKA KONSTRUKCIJA

KONTROLA KVALITETA BETONA

Kontrola kvaliteta betona sastoji se od kontrole proizvodnje i kontrole saglasnosti sa uslovima projekta konstrukcije i projekta betona.

TEHNIČKA REGULATIVA I METODE ISPITIVANJA

PBAB 87.-"Pravilnik o tehničkim normativima za beton i armirani beton" ("Sl. list SFRJ" broj 11/87)
 Komentar odredbi Pravilnika BAB
 PPB 71.-"Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za prednapregnuti beton" ("Sl. list SFRJ" br. 57/71)
 NAREDBAO OBAVEZNOM ATESTIRANJU DODATAKA BETONU ("Sl. list SFRJ", br. 34/85)
 NAREDBA O OBAVEZNOM ATESTIRANJU CEMENTA ("Sl. list SFRJ", br. 34/85 i 67/86)
 PRAVILNIK O KVALITETU CEMENTA ("Sl. glasnik RS", br. 34/2013 i 44/2014)
 SRPS B.B2.010–Separisani agregat za beton. Tehnički uslovi (1988.)
 SRPS EN 12620:2010 - Agregati za beton
 SRPS ISO 6274:1998 - Beton - Određivanje granulometrijskog sastava agregata
 SRPS U.M1.021:1997 - Beton - Klasifikacija na osnovu čvrstoće pri pritisku
 SRPS B.B2.009:1986 - Utvrđuju se uslovi kvaliteta, način ispitivanja i ocena rezultata ispitivanja prirodnog agregata i kamena za proizvodnju agregata za beton.
 SRPS B.C1.011-Portland cement sa dodacima. Metalurški cement. Pucolanski cementi. Tehnički uslovi (1982.)
 SRPS B.C1.014 - Sulfatnootporni cementi, Portland cement, Metalurški cement. Tehnički uslovi (1982.)
 SRPS U.M1.058 - Voda za spravljanje betona. Tehnički uslovi i metoda ispitivanja (1985.)
 SRPS U.M1.034 - Dodaci betonu. Kvalitet i proveravanje kvaliteta
 SRPS U.M1.037 - Predhodna ispitivanja radi izbora dodataka betonu sa određenim agregatom i cementom (1981)
 SRPS U.M1.020 - Određivanje čvrstoće betonskih tela pri pritisku izrađenih od svežeg betona (1978.)
 SRPS U.M1.051 - Kontrola proizvodnje betona za beton kategorije BII (1987.)
 SRPS U.M1.050 - Kontrola proizvodne sposobnosti fabrike betona (1987.)
 SRPS U.M1.052 - Minimalna oprema za laboratorije pri fabrikama betona


KONTROLA PROIZVODNJE BETONA

Pogoni koji proizvode beton kategorije B.II moraju zadovoljavati uslove funkcionalne I proizvodne sposobnosti propisane "SRPS" U.M1.050 i moraju u pogonu imati laboratoriju za kontrolu proizvodnje opremljene po uslovima "SRPS" M1.052. Po uslovima u SRPS U.M1.050 betonski pogon mora da ima izveštaj o podobnosti za homogenu proizvodnju betona i izveštaj o mesečnom ispitivanju tačnosti uređaja za doziranje komponenata. Kontrola proizvodnje betona u fabrikama betona mora se sprovoditi po uslovima propisanim u "SRPS" U.M1.051. Pri tome pod fabrikom betona treba podrazumevati postrojenje za proizvodnju betona proizvodnog kapaciteta od najmanje 15 m³ u ugrađenom stanju na čas. Izuzetno, kao fabrika betona može da radi i postrojenje proizvodnog kapaciteta od najmanje 10 m³/h ako zadovoljava uslove propisane u "SRPS" U.M1.050.

KONTROLA KVALITETA CEMENTA

Osnovne karakteristike cementa, koji se mora upotrebljavati prema vrstama i klasama propisanim projektom konstrukcije, moraju da zadovolje uslove odgovarajućih standarda I uslove projekta konstrukcija i radova. Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čije su karakteristike, uslovljene propisima odgovarajućih standarda i Tehničkih uslova, prethodno dokazane. Kontrola i osiguranje kvaliteta cementa mora se sprovoditi u tri faze:

- proizvodna kontrola u fabrici cementa

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 5 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

- dokazna kontrola ili atestiranje kvaliteta koje sprovode ovlašćene organizacije prema Naredbi o obaveznom atestiranju cementa (Službeni list br. 34/85),
- i proizvodna kontrola cementa na mestu proizvodnje betona.

KONTROLA KVALITETA ARMATURE

Armaturni čelik mora biti u skladu sa "Pravilnikom o tehničkim normativima za beton i armirani beton" (PBAB 87.), uputstvima za primenu i važećim standardima (SRPS EN 10080:2008 - Betonski čelik - Zavarivi betonski čelik - Opšti deo)

Standardima su dati oblik i mere, kao i metode ispitivanja za uslove kvaliteta.

Za armiranje konstrukcija i elemenata od betona koriste se žice i šipke od glatkog čelika, visokovrednih prirodno tvrdih rebrastih čelika i armaturne mreže od hladno vučene glatke žice.

REBRASTA ARMATURA B500

Rebrasta armatura (RA) od visokovrednog prirodno tvrdog čelika kvaliteta 500/560 izrađuje se u obliku žica i šipki. Za konstrukcije od armiranog betona armatura od rebrastog čelika, kružnog poprečnog preseka mora se izraditi prema odobrenom postupku čelika kontrolisanog u skladu sa SRPS EN ISO 15630-1:2011 - Betonski čelik i čelik za prednaprezanje betona - Metode ispitivanja - Deo 1: Armaturne šipke, valjana žica i vučena žica.

ZAVARENE ARMATURNE MREŽE MAG 500/560

Zavarene armaturne mreže su od hladno vučene žice od glatkog čelika kvaliteta 500/560. Oznake mreže, prečnici i rastojanja žica, tolerancije i drugo određeni su važećim standardom - SRPS EN ISO 15630-2:2011 - Betonski čelik i čelik za prednaprezanje betona - Metode ispitivanja - Deo 2: Zavarena mreža.

KONTROLA KVALITETA AGREGATA

Kontrola i osiguranje kvaliteta agregata mora da se sprovodi u tri faze:

- proizvodna kontrola na mestu proizvodnje agregata,
- dokazna kontrola ili atestiranje kvaliteta frakcije agregata koju sprovode ovlašćena preduzeća prema Naredbi o obaveznom atestiranju kamenog agregata za beton i asfalt (Službeni list br. 41/87)
- i proizvodna kontrola agregata na mestu proizvodnje betona prema Tehničkim propisima za betonske konstrukcije.


KONTROLA SAGLASNOSTI KVALITETA BETONA SA USLOVIMA PROJEKTA KONSTRUKCIJE (na gradilištu)

Na objektu se mora obavljati i posebna kontrola projektom uslovljenih karakteristika očvrslog betona i davati ocena saglasnosti s uslovima projekta konstrukcije. Uzorci za dokaz saglasnosti pritisne čvrstoće s uslovima projektovane marke betona uzimaju se na mestu ugrađivanja betona prema programu kontrole kvaliteta utvrđenom projektom konstrukcije i projektom betona i prema odredbama odgovarajućih standarda.

Ako se beton doprema iz fabrike betona i zadovoljava uslove propisane u "SRPS" U.M1.051 uzima se:

- najmanje jedan uzorak dnevno za svaku vrstu betona u danima betoniranja
- jedan uzorak u proseku na 100 m³ betona ili na 150 mešavina
- najmanje tri uzorka za jednu partiju betona i
- jedan uzorak od svake isporučene količine betona za konstrukcione elemente koji su značajni za bezbednost konstrukcije i u koje se ugrađuju samo manje količine betona.

Ako se betonjerka nalazi na gradilištu i ako se beton proizvodi samo za potrebe tog gradilišta, a pogon ima kontrolu kvaliteta proizvodnje betona u skladu s "SRPS" U.M1.051, rezultati kontrole kvaliteta proizvodnje betona mogu da se koriste za dokazivanje saglasnosti kvaliteta betona s

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 6 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

uslovima projekta konstrukcije, ako je tako određeno projektom betona. Pri uzimanju takvih uzoraka betona treba voditi evidenciju u koje konstrukcione elemente objekta se ugrađuje beton iz kojeg su uzeti kontrolni uzorci za ispitivanje pritiskne čvrstoće. Ostale karakteristike betona, ako su prema uslovima eksploatacije uslovljene projektom konstrukcije i projektom betona, ispituju se prema uslovima projekta konstrukcije i projekta betona i prema odgovarajućim standardima.

IZVOĐENJE BETONSKIH RADOVA

Betonski radovi moraju da se izvode po projektu konstrukcije i projektu betona. Projekat betona mora da se izradi pre početka betoniranja konstrukcija i elemenata od betona i armiranog betona i mora da sadrži:


- plan betoniranja, organizaciju i opremu
- način transporta i ugrađivanja betona
- način negovanja ugrađenog betona
- program kontrolnih ispitivanja sadržine betona
- program kontrole betona, uzimanja uzoraka i ispitivanja
- betonske mešavine i betona po partijama i
- plan montaže montažnih elemenata, projekat skela za složene konstrukcije i elemente od betona i armiranog betona, ako nije dat u projektu konstrukcije, kao i projekat specijalnih vrsta oplata.

Projektom betona izvođač radova mora detaljno da razradi uslove projekta konstrukcije za izvođenje betonskih radova i prilagodi im svoju tehnologiju i raspoložive materijale uz zadovoljenje, kako uslova projekta konstrukcije, tako i uslova važećih propisa. S projektom betona moraju se pre početka betoniranja saglasiti i projektant i naručilac objekta. Sadržinu betonskih mešavina za projektovane klase betona treba propisati prema sprovedenim prethodnim ispitivanjima s materijalima koji će se primenjivati u proizvodnji betona ili prema postojećim sadržinama u fabrici betona, koja će za objekat proizvoditi beton, a koji moraju biti dokazani parametrima statističke obrade rezultata kontrolnih ispitivanja uslovljenih svojstava iz poslednjeg dokaznog tromesečnog perioda vremena. Količina betona i tehnički uslovi kvaliteta betona unose se iz projekta konstrukcije. Eventualne izmene ili dopune uslovljenih karakteristika smeju da se unose u projekat betona samo uz saglasnost projektanta i naručioca. Plan betoniranja treba da sadrži redosled i opis betoniranja pojedinih konstrukcionih elemenata i sklopova uključujući i utvrđivanje vremenskih pomaka u fazama betoniranja nužnim za sazrevanje betona, opise prekida i nastavaka betoniranja na predviđenim i nepredviđenim mestima, dokaze stabilnosti pojedinih elemenata i sklopova u fazi izvođenja (ako su potrebni) i organizaciju i opremu za izvođenje betonskih radova. specificirana, kako po vrstama, tako i po radnim kapacitetima u skladu sa planom betoniranja i dinamikom izvođenja betonskih radova. Planirani način negovanja betona mora da bude detaljno razrađen i prilagođen uslovima izvođenja betonskih radova, vrsti i tipu konstrukcionih elemenata. Definirati treba vrstu, način i vreme primene zaštite. Program kontrole kvaliteta mora da obuhvati sve aktivnosti pregleda i ispitivanja pojedinih materijala, čelika za beton i betona, uključujući utvrđivanje učestalosti pojedinih aktivnosti (usklađene s propisanim kriterijumima) i način evidentiranja, obrade i dostave dokumentacije kvaliteta betona naručiocu objekta.

Osnove programa i osiguranja kontrole kvaliteta betona s postupkom ocenjivanja i prihvatanja kvaliteta izvedenih radova moraju da budu date u projektu konstrukcije. Projektom konstrukcije i projektom betona moraju biti definisane obaveze učesnika u izvođenju betonskih radova (projektanta, izvođača i naručioca) u sprovođenju kontrole i osiguranju kvaliteta betona.

Izvođač elemenata i konstrukcija od betona mora da vodi dokumentaciju kojom dokazuje kvalitet upotrebljivanih materijala i izvođenja radova. Dokumentacija kvaliteta materijala i radova u fabrici betona mora sadržati:

- knjige prijema pojedinih materijala u koje se za svaku isporuku unose vizuelne ocene kvaliteta materijala i verifikacije prateće dokumentacije (prvenstveno atestnog znaka),

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 7 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

- izveštaje o podobnosti fabrike za homogenu proizvodnju betona s mesečnim izveštajima kontrole i ispravnosti uređaja za doziranje komponenata,
- centralne knjige uzorkovanja pojedinih materijala kao i svežeg i očvrsllog betona s rezultatima ispitivanja,
- dokumentaciju praćenja i preuzimanja betona po partijama i kvartalne izveštaje o postignutim markama svih vrsta betona (ateste kad izađe naredba o obaveznom atestiranju kvaliteta proizvodnje betona).

Dokumentacija kvaliteta materijala i radova na gradilištu (na objektu) mora da sadrži:

- projekat betona
- građevinski dnevnik u koji se iz dokumentacije kvaliteta moraju upisivati: dnevne temperature i vremenske prilike, pregledi temeljnog tla, oplata i armature, vrste I uslovljeni kvalitet betona, podaci o uzimanju kontrolnih uzoraka betona i ispitivanjima izvršenim na gradilištu i podaci o prijemu i kvalitetu materijala dopremljenih na gradilište
- dokaz kvaliteta ugrađene armature i nastavljanja armature zavarivanjem dokumentaciju praćenja i preuzimanja betona po partijama s priloženim dokazima kvaliteta proizvedenog betona (kvartalnim ocenama o postignutim markama betona ili kasnije atestima kvaliteta proizvedenog betona) rekapitulaciju dokumentacije kvaliteta materijala i izvođenja radova po objektima i vrstama radova (završni izveštaj kvaliteta materijala i radova).

Projektom betona moraju biti utvrđena mesta planiranih prekida betoniranja i definisan način obrade spojne površine i nastavljanja betoniranja koji obezbeđuje projektovano ponašanje konstrukcije i mora biti definisan projektom betona.

ZAVRŠNA OCENA KVALITETA BETONA

Za betone kategorije B.II mora se dati završna ocena kvaliteta betona koja mora da obuhvata: dokumentaciju o preuzimanju betona po partijama i

mišljenje o kvalitetu ugrađenog betona koje se daje na osnovu vizuelnog pregleda konstrukcije (koje je obavio i registrovao odgovorni nadzorni organ tokom građenja), pregleda i kontinualne kontrole dokumentacije o građenju i verifikacije rezultata iz evidencije tečne kontrole proizvodnje i kontrole saglasnosti s uslovima projekta konstrukcije.

Završnu ocenu kvaliteta betona daje zadužena stručna služba naručioca (nadzor) ili po njemu angažovano preduzeće koje je registrovano za delatnost kontrole i osiguranja kvaliteta betona. Na osnovu te ocene dokazuje se bezbednost i trajnost konstrukcije ili se traži naknadni dokaz kvaliteta betona.


NAKNADNO ISPITIVANJE KVALITETA BETONA (U KONSTRUKCIJI)

Ako odabrani kriterijum kvaliteta betona za određenu partiju betona nije ispunjen, ili ako za dokaz projektovane marke betona nema dovoljno uzoraka, mora da se pristupi naknadnom ispitivanju i dokazivanju kvaliteta betona u konstrukciji prema "SRPS" U.M1.048. Naknadnim ispitivanjem treba utvrditi karakterističnu pritisnu čvrstoću ugrađenog betona na dan ispitivanja i karakterističnu pritisnu čvrstoću preračunatu na 28-dnevnu starost betona.

ČELIČNA KONSTRUKCIJA

Izrada čelične konstrukcije

Pre početka radova na izradi čelične konstrukcije Izvođač treba nadzornom Inženjeru da stavi na uvid radioničke crteže. Nadzorni Inženjer treba da utvrdi da li su u radioničkim crtežima navedeni svi elementi na osnovu kojih se može izraditi čelična konstrukcija, a naročito da li je projektant čelične konstrukcije svojim potpisom potvrdio da su radionički crteži izrađeni u skladu sa koncepcijama iz projekta za izvođenje. Nadzorni Inženjer treba pregled radioničkih crteža da evidentira u radioničkom dnevniku sa eventualnim primedbama koje izvođač radova treba da usvoji. Pre izrade čelične konstrukcije Izvođač treba na skladištu da ima složene čelike i obeležene bojom zavisno od kvaliteta prema SRPS C.BO.003/57 i označene propisanom oznakom proizvođača iz koje može da se utvrdi,

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 8 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

osim naziva proizvođača, stanje isporuke i broj šarže. Čelici koji nemaju oznaku proizvođača i broj šarže ne mogu se upotrebiti za izradu čelične konstrukcije. Nadzorni Inženjer treba da utvrdi upisom i potpisom u radioničkom dnevniku vrstu proizvoda, dimenzije i broj šarže. Za proizvode koji su isporučeni sa sertifikatom proizvođača u kojem treba da budu ubeleženi rezultati merenja interne kontrole po svakoj karakteristici kvaliteta, a za isporuku prema šarži, odobriće se upotreba za izradu čelične konstrukcije. Materijali za koje ne postoje sertifikati proizvođača, nadzorni inženjer će odobriti upotrebu samo ako ih naknadno atestiraju ovlašćene organizacije i to svaku šaržu za koju ne postoji sertifikat. Limove debljine iznad 20 mm treba, pre nego što se daju za ugradnju, ispitati ultrazvukom na dvoslojnost. Iz rezultata ispitivanja mora biti vidljivo koji limovi prema dimenzijama i broju šarže zadovoljavaju, a koji ne zadovoljavaju ispitivanje na dvoslojnost po svakom pojedinom limu. Ukoliko na tržištu nema čelika kvaliteta i dimenzije propisane specifikacijom, izvođač treba predložiti nadzornom inženjeru čelik koji namerava upotrebiti za izradu dela konstrukcije. Nadzorni Inženjer će promenu dostaviti projektnoj organizaciji koja je izradila tehničku dokumentaciju čelične konstrukcije. Kada organizacija, a nakon što projektant konstrukcije odobri promenu, dostavi u pismenoj formi odobrenje za promenu, nadzorni Inženjer će to da dostavi Izvođaču radova i upisati u dnevnik izrade promenu materijala. Kod izrade delova čeličnih konstrukcija zavarivanjem u radionici, Izvođač treba nadzornom Inženjeru da predloži tehnologiju zavarivanja i sve uređaje, mašine, alat i opremu sa dokazom da su atestirani od ovlašćenih organizacija.

Dalje, nadzornom Inženjeru treba da se dostavi u pismenoj formi ime, stručna sprema i položen stručni ispit odgovorne osobe za pravilnu primenu i izvršenje varilačkih radova (Rukovodilac radova na zavarivanju).

Radnici koji vrše zavarivanje moraju biti atestirani i imati atest kako sledi:


- za varioce kod zavarivanja šavova kvaliteta S atest, koji nije stariji od 6 meseci;
- za varioce kod zavarivanja šavova kvaliteta I i II atest koji nije stariji od 12 meseci.

Izvođač može da pristupi varilačkim radovima kada nadzorni inženjer odobri plan zavarivanja, koji je dužan da napravi izvođač radova. U planu zavarivanja treba dati oblik žleba, broj slojeva varova, vrstu elektroda odnosno žica za zavarivanje sa dimenzijama, način zavarivanja, redosled i položaj zavarivanja, kao i vrstu i način toplotne obrade. Kod automatskog zavarivanja treba dati i jačinu i napon struje za zavarivanje kao i brzinu zavarivanja, vrstu zaštitnog praška i slično. Izvođač radova je dužan da u dnevnik zavarivanja zabeleži, osim podatka na kojem delu konstrukcije je zavarivanje sprovedeno, i vrstu, dimenziju elektrode ili žice za zavarivanje, naziv proizvođača i broj šarže, ime i znak varioca, kao i toplotnu obradu ukoliko se ona sprovedla. Zavarivanje se može obavljati samo u zatvorenim prostorijama, a ukoliko to nije moguće, treba preduzeti odgovarajuće mere zaštite od vetra i atmosferskih voda i predložiti nadzornom Inženjeru, u pismenoj formi, mere koje će se preduzeti kod temperatura od 0° do -5°C. U tom slučaju treba u dnevniku zavarivanja voditi i temperaturu vazduha i atmosferske prilike, kao i primenjene mere zaštite (temperaturu predgrejanja, termičku obradu i slično).

Nadzorni Inženjer treba upisom i potpisom u dnevniku zavarivanja da ustanovi da je izvođač nabavio napred navedenu dokumentaciju i da odobri radove na zavarivanju. Izvođač radova treba da pozove Nadzornog inženjera da sprovede kontrolu pripreme za zavarivanje i u toku zavarivanja, što treba Nadzorni Inženjer svojim upisom i potpisom u dnevnik zavarivanja za svaku fazu posebno i da odobri nastavak radova sledeće faze. Izvođač radova je dužan da izvrši kontrolu šavova posle zavarivanja i to vizuelno i merenjem, kao i radiografskom kontrolom koja je predviđena prema kvalitetu vara. Rezultate kontrole treba staviti na pregled Nadzornom Inženjeru koji treba da ustanovi da su varovi izvedeni prema dimenzijama navedenim u radioničkim crtežima, i da zadovoljavaju u pogledu tolerancije mera i formi i kvaliteta vara.

Nadzorni Inženjer treba upisom i potpisom u građevinskom dnevniku da izvrši prijem varova, odnosno naredi proširenje radiografske kontrole, doradu i obradu varova, ako rezultati kontrole pokazu da varovi ne zadovoljavaju.

Kod delova konstrukcije koji će se izrađivati u više komada serijski, treba pre serijske proizvodnje izraditi "prototip" i izvršiti probnu montažu. Konstrukciju i ustanove da je konstrukcija izrađena od

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 9 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

čelika propisanog kvaliteta i dimenzija, i da se kod montaže ustanovilo da se montaža može sprovesti jednostavno (bez pritezanja silom) i da konstrukcija ima dimenzije i oblik i nadvišenje prema projektu. O tome treba da se sastavi zapisnik, što nadzorni Inženjer onda upisuje i overava u građevinskom dnevniku i odobrava izradu.

Nakon izrade čelične konstrukcije u radionici, treba da se izvrši pregled i prijem konstrukcije, o čemu treba sastaviti zapisnik. Zapisnikom treba da se utvrdi da su izrađena konstrukcija i pojedini delovi dimenzija i oblika prema projektu, a da su odstupanja mera i oblika čelične konstrukcije prema projektu u granicama dopuštenih vrednosti prema propisima. Prijemu konstrukcije u radionici treba da prisustvuje, osim predstavnika preduzeća koje je izradilo konstrukciju i nadzornog Inženjera, I predstavnik preduzeća koje će montirati konstrukciju. Izvođač radova, prilikom predaje konstrukcije, treba da preda i svu dokumentaciju koja je propisana za takvu vrstu konstrukcije, a što treba da bude evidentirano zapisnikom.

Montaža čelične konstrukcije

Nakon završetka radova na temeljima objekta treba izvršiti geodetsku kontrolu.

Kontrolom treba obuhvatiti: položaj dela konstrukcije u prostoru, a prema podacima u projektu što obuhvata osu objekta, njegove pojedine elemente sa visinskim položajima. uz te podatke treba dati i podatke o stalnim tačkama: o preuzimanju podataka i rezultata merenja treba da se sastavi zapisnik kojeg potpisuju predstavnici Izvođača radova na izradi temelja, nadzorni Inženjer i izvođač radova na montaži čelične konstrukcije. U zapisniku treba da se navede da su rezultati merenja sastavni deo zapisnika, i navesti da li geodetska merenja zadovoljavaju građevinske podatke u projektu.

Pre početka radova na montaži, izvođač radova treba nadzornom Inženjeru da dostavi na pregled sledeću dokumentaciju:

- Plan organizacije i uređenja gradilišta;
- Popis opreme za izvođenje radova na montaži;
- Projekat za montažu čelične konstrukcije, koji mora da sadrži dokaz stabilnosti elemenata u pojedinim fazama montaže, s tim da garantuje nosivost pri opterećenju i nepromenljivost oblika montiranog dela konstrukcije u svim fazama montaže.
- Plan kontrole u svim fazama montaže (geodetska kontrola).

Kod konstrukcija koje se montiraju zavarivanjem :


- a) Ime i stručnu spremu s položenim stručnim ispitom osobe odgovorne za montažu zavarivanjem;
- b) Tehnologiju, plan zavarivanja sa planom kontrole varova (isto kako je navedeno za radove pri izradi čelične konstrukcije);
- c) Projekat skele;

Nadzorni Inženjer treba, kada dobije svu napred navedenu dokumentaciju, upisom i potpisom u građevinskom dnevniku da odobri radove na montaži čelične konstrukcije. Pre početka radova na montaži Izvođač radova treba da pregleda dopremljene čelične konstrukcije na gradilištu, da utvrdi da li je prilikom transporta došlo do oštećenja, pa delove koji su neznatno oštećeni da popravi, a kod većih oštećenja delove da ojača ili zameni. Predloženu popravku ili ojačanje treba staviti u pismenoj formi Nadzornom inženjeru na pregled, koji treba da se saglasi sa sanacijom. O tome treba sastaviti zapisnik. Nakon sanacije delova konstrukcije ili sklopova čelične konstrukcije, treba je ponovno pregledati pri čemu treba navesti koji delovi ili sklopovi su sanirani propisno, a koje treba doraditi. Izvođač radova treba delove i sklopove čelične konstrukcije na gradilištu propisno da uskladišti, sortira, obeleži i zaštititi od eventualnog oštećenja.

Nadzorni Inženjer treba da utvrdi, kada konstatuje da su delovi ili sklopovi čelične konstrukcije sortirani, a eventualna oštećenja sanirana, da li su isti propisno uskladišteni, a teren za montažu propisno pripremljen, i upisom i potpisom u građevinski dnevnik da odobri početak montaže.

Za radove na zavarivanju izvođač radova treba nadzornom Inženjeru da stavi na pregled ateste varilaca i spojnih sredstava (vijaka, elektroda, žice za zavarivanje, zaštitnih praškova i slično).

Dalje treba nadzornom Inženjeru staviti na pregled kakvu zaštitu će predvideti za zaštitu od atmosferskih uticaja (vetra, padavina i slično), mere koje će preduzeti kada temperatura bude od 0° C do -5°C. Kod temperature niže od -5°C rad na zavarivanju treba zaustaviti. Nadzorni Inženjer, kada

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 10 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

dobije napred navedenu dokumentaciju, treba upisom i potpisom u građevinski dnevnik da odobri početak radova na zavarivanju.

Izvođač treba za kontrolu varova nadzornom Inženjeru da preda dokumentaciju, a nadzorni inženjer treba istu da odobri. Postupak je isti kao što je navedeno kod zavarivanja pri izradi čelične konstrukcije u radionici.

Izvođač radova treba u građevinskom dnevniku da evidentira koji su delovi ili sklopovi toga dana montirani, atmosferske i vremenske prilike, ostale okolnosti, kao i koji radnici prema stručnoj spremi su radili na montaži, koji dodatni materijal (vijci, zakovice) je upotrebljen sa nazivom isporučioća, vrste i dimenzije, brojem šarže ili datumom proizvodnje.

U dnevniku zavarivanja treba navesti još i ime i znak varioca, vrstu i dimenziju spojnog sredstva (elektrode, žice za zavarivanje, zaštitni prašak i sl.) sa nazivom proizvođača i broja šarže, naznakom mesta gde se vršilo zavarivanje, temperatura predgrejavanja i termičke obrade, te da vodi evidenciju o sušenju u kontrolnim knjigama, tako da se samo suve elektrode, čije je sušenje evidentirano, mogu upotrebiti kod zavarivanja.

Za vijke koji se montiraju prednaprezanjem (prednapregnuti vijci) treba voditi posebnu evidenciju o prednaprezanju, koja treba da sadrže dimenzije i kvalitet vijaka, kao i silu ili momenat prednaprezanja. Za delove čelične konstrukcije i sidra koji se ugrađuju u beton izvođač radova treba nakon montaže da proveri mere i položaj ugrađenih čeličnih delova i sidrenih vijaka prema merama i položaju prema projektu, da pozove nadzornog inženjera da izvrši kontrolu i prijem, s tim da mu stavi na uvid rezultate izvršene merne i geodetske kontrole. Zapisnik o pregledu i prijemu ugrađenih delova treba da potpiše izvođač radova i nadzorni Inženjer investitora, s tim da utvrde da je ugradnja izvedena prema projektu, a eventualna odstupanja da su u granicama tolerancije mera i oblika prema propisima.

Kod čeličnih konstrukcija, koje se postavljaju na ležišta, izvođač radova treba da sprovede postavljanje čelične konstrukcije u položaj koji je predviđen projektom, da pozove nadzornog Inženjera da pregleda konstrukciju, s tim da mu da na pregled rezultate merenja i kontrole. Nadzorni Inženjer treba upisom i potpisom u građevinski dnevnik (dnevnik montaže) da utvrdi da je postavljanje čelične konstrukcije ili dela čelične konstrukcije završeno, da dozvoli da se ugradi mikrobeton ispod ležaja, plafona stubova i oko sidara.

Mikrobeton treba da bude od betona minimalne marke 30 (MB-30 - C25/30).

Za sve delove čeličnih konstrukcija, koje neće biti dostupne pregledu kod montirane čelične konstrukcije celog objekta, treba obaviti povremeni prijem.


Da se može obaviti povremeni prijem, izvođač radova treba merenjem i geodetskom kontrolom da proveri tačnost mera i položaja konstrukcije prema objektu, da pozove nadzornog Inženjera, koji treba da izvrši kontrolu i prijem konstrukcije. U zapisniku o prijemu čelične konstrukcije treba navesti, osim dimenzija, i mere i forme i ustanoviti da konstrukcija zadovoljava mere i oblike prema projektu, a da odstupanja zadovoljavaju tolerancije oblika i mera prema propisima. Zapisnik treba da potpišu izvođač i nadzorni Inženjer na montaži čelične konstrukcije.

Nakon dovršene montaže, izvođač radova je dužan da izvrši merenje i geodetsku kontrolu montirane čelične konstrukcije kao i kontrolu spojeva, da pozove nadzornog Inženjera da izvrši kontrolu, i da mu da rezultate merenja i geodetske kontrole konstrukcije i spojeva.

Nadzorni Inženjer treba da utvrdi da li kod montaže postoje kakva odstupanja od projekta, da li za odstupanja postoji saglasnost projektanta, da li su odstupanja montirane čelične konstrukcije u odnosu na položaj koji je predviđen u projektu u granicama dopuštenih odstupanja montiranih čeličnih konstrukcija, da li su svi spojevi izvedeni prema projektu, da li je došlo i do kakvih oštećenja čelične konstrukcije. O pregledu treba sastaviti zapisnik sa svim podacima vizuelne, merne i geodetske kontrole. Ako bi se ustanovilo da su odstupanja bez odobrenja projektanta, odnosno da su odstupanja montirane konstrukcije veća od onih dopuštenih propisima, kao i kod oštećenja, treba izvršiti sanaciju čelične konstrukcije.

Izvođač radova treba da izradi elaborat sanacije, koji treba da odobri organizacija koja je izradila tehničku dokumentaciju za čeličnu konstrukciju.

Nakon sanacije treba pregledati, izmeriti i geodetski kontrolisati konstrukciju, o čemu treba sastaviti zapisnik, koji potpisuju izvođač radova i nadzorni inženjer. Nakon doterivanja ili sanacije čelične

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 11 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

konstrukcije treba obaviti prijem montiranih konstrukcija, o čemu se sastavlja zapisnik koji potpisuju izvođač radova i nadzorni Inženjer investitora.

Zapisniku treba priložiti propisanu dokumentaciju (radioničke crteže, projekat montaže, ateste o osnovnim i spojnim materijalima kod izrade i montaže s atestima varioca i dokumentima o kontroli spojeva, zapisnike o kontroli i prijemu konstrukcije u radionicama, o odstupanjima od projekta i njihovoj usaglašenosti, o povremenom prijemu sa podacima o geodetskim i drugim merenjima). Ako objekat ili konstrukcija prema uslovima iz projekta ili prema propisima treba da bude ispitana probnim opterećenjem, treba zapisniku priložiti i atest o ispitivanju konstrukcije probnim opterećenjem.

Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije Izvođač radova treba pre početka radova da stavi nadzornom Inženjeru na pregled sve podatke o sredstvima koje će upotrebiti za čišćenje površine čeličnih konstrukcija, kao i tehnologiju čišćenja.

Dalje, treba staviti na pregled pripremljena mesta gde će se obaviti čišćenje i gde će očišćene čelične konstrukcije biti uskladištene do početka radova na zaštiti površina od korozije.

Nadzorni Inženjer treba nakon pregleda upisom i potpisom u građevinski dnevnik da dozvoli radove na čišćenju površina čeličnih konstrukcija.

Izvođač radova treba nakon sprovedenih priprema i čišćenja površina, a pre nanošenja sredstava za zaštitu od korozije (osim toplog cinkovanja) da pozove nadzornog inženjera, koji treba da utvrdi da li je priprema i čišćenje površina izvedeno prema specifikaciji radova i na propisan način.

Za toplo cinkovanje treba ustanoviti da li je sprovedena propisana priprema površina čeličnih konstrukcija (odmašćivanje, čišćenje, ispiranje i nanošenje otapala- sredstva koje pospešuje cinkovanje.).

Nadzorni Inženjer treba upisom i potpisom u građevinski dnevnik da potvrdi ako su površine propisno pripremljene i očišćene, odnosno narediti da se postupak ponovi da bi se postigao stepen pripreme i čišćenja površine propisan specifikacijom radova i propisima. Kontrola stepena čišćenja provešće se pomoću ŠVEDSKOG STANDARDA SIS 05- 59-00. upotrebljavati za izvođenje radova na zaštiti prema specifikaciji radova. Nadzorni inženjer treba da utvrdi da li su proizvođači materijala koji je predložen, svoje materijale atestirali putem ovlašćenih organizacija, pa će upisom i potpisom u građevinski dnevnik odobriti nabavku tih materijala, ako ustanovi da su atesti u redu.

Pre početka radova na nanošenju zaštitnih sredstava izvođač radova treba Nadzornom inženjeru da da na pregled sertifikate proizvođača sa ubeleženim rezultatima merenja interne kontrole po svakoj karakteristici kvaliteta, a za isporučenu šaržu materijala.

Nadzorni Inženjer treba upisom i potpisom u građevinskom dnevniku da utvrdi od kojeg se proizvođača, uz preciziranje vrste, kvaliteta i proizvodnje (šarže), materijali mogu upotrebiti i da odobri radove na zaštiti od korozije. To vredi i za svaku novu isporuku materijala, koji će se upotrebiti za izvođenje radova na zaštiti od korozije. Izvođač treba da nanese sredstva za zaštitu od korozije u propisanim rokovima.


Ako izvođač ne postupi kako je propisano, nadzorni Inženjer treba da naredi ponovno čišćenje i izvrši pregled na način koji je napred naveden.

Izvođač treba na gradilištu da ima merač vlage i termometar, i svakodnevno, dok se obavljaju radovi na premazivanju, vodi kontrolu vlažnosti vazduha i temperature i to: na početku, u sredini i na završetku radova toga dana, a podatke upisuje u građevinski dnevnik.

Nadzorni Inženjer treba radove na premazivanju da prekine ako utvrdi da je površina čelične konstrukcije vlažna ili da je pesak ili prašina naneta na sveže premazanu površinu, odnosno ako je vlažnost iznad propisane, odnosno temperaturu vazduha ispod ili iznad temperature koja je propisana ili nije sprovedena zaštita od padavina ili vetra. Izvođač radova treba da predloži tehnologiju nanošenja premaza (ručnim, mašinskim, automatskim postupkom, odnosno mokri ili suvi postupak kod nanošenja "flusa" kod cinkovanja i dr.).

Nadzorni Inženjer treba upisom i potpisom u građevinskom dnevniku da odobri način nanošenja premaza.

Izvođač radova treba nakon nanošenja svakog sloja premaznog sredstva da izvrši pregled i ustanovi debljinu sloja, da pozove nadzornog inženjera koji će izvršiti kontrolu debljine sloja i stepena prijanjanja premaza prema SRPS.C8.059/74. Kada nadzorni inženjer ustanovi da nanese sloj primarnog sredstva zadovoljava debljinom i prionjivošću sredstva i da sloj nije oštećen, dozvoliće

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 12 od/of 12
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

nanošenje sledećeg sloja odnosno narediće da se oštećeni delovi površina ili delovi kod kojih prijanjanje nije prema specifikaciji radova, da se te površine prethodno očiste i ponovno premažu. Izvođač radova treba da utvrdi kvalitet materijala koji je isporučen na gradilište i to najmanje jedan put za svaku vrstu materijala i za svakog proizvođača ukoliko se isti materijali isporučuju od raznih proizvođača. Ovu kontrolu može sprovesti izvođač ukoliko ima laboratoriju i stručne radnike osposobljene za ispitivanje svih propisanih karakteristika kvaliteta ili organizacija koja je registrovana za ispitivanje kvaliteta materijala za zaštitu od korozije čeličnih konstrukcija. delovima čelične konstrukcije je sproveo radove na čišćenju i pripremanju površina, a kod radova na zaštiti svaki sloj osnovnog i pokrivnog premaza, toplog cinkovanja, metalizacije kao i premaza bitumenom, epoksi premazima, odnosno i drugim premazima, koji će obezbediti zaštitu u stepenu većem od propisane specifikacijom radova i svaki izvršeni pregled, proveru i merenja koja su urađena na delovima čelične konstrukcije, kao i radove na popravci ili sanaciji očišćenih ili zaštićenih površina.

Kada se izvede sistem zaštite od korozije u celini, Izvođač radova treba nadzornom Inženjeru da stavi na uvid dokumentaciju o upotrebljenim materijalima (atesti, sertifikate i rezultate kontrole uzoraka), rezultate merenja, debljine pojedinačnih premaza, odnosno metalne prevlake kao i mase i debljine prevlake cinka, rezultata stepena prijanjanja premaza, odnosno metalne ili cinkove prevlake, a kod katodne zaštite merenja elektrohemijskog potencijala.


Nadzorni Inženjer treba da sprovede pregled i ustanovi da li su merenja i provere zadovoljila uslove specifikacije i propisa, da li je dovršena zaštita konstrukcije u celosti, kao i da li su zaštićeni sidra i vijci, kao i gornje površine betonskih temelja i da su zaštićene dodirne površine u spojevima čelika sa drugim materijalima.

O svakom pregledu treba sastaviti zapisnik u kojme treba ustanoviti da li je konstrukcija u celosti zaštićena od korozije na način propisan u specifikaciji radova i propisima, odnosno šta treba učiniti da se čelična konstrukcija zaštiti u celosti od korozije u stepenu zaštite propisanom u specifikaciji i propisima.


ODGOVORNI PROJEKTANT:




Srđan Jovanović
mast. inž. građ.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 1
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Refinerija nafte Pančevo.	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 1
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.6.1. STATIČKI PRORAČUN

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

1.0 Opšte

Proračun i dimenzionisanje konstrukcije je urađen u programu „TOWER“ (Radimpex Software, Beograd).


2.0 Analiza opterećenja

2.1 Stalno opterećenje-sopstvena težina

- Sopstvenu težinu konstrukcije u skladu sa geometrijskim karakteristikama preseka program automatski računa.
- Težina cevi sa vodom je 47 kg/m, za $\lambda=6\text{m} \Rightarrow 47 \cdot 6 = 282\text{kg}$. Usv. = 3,5 kN

2.2 Trenje od cevi

$$= 0,3 \cdot 3,5 = 1,05 \text{ kN}$$

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 2 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.3 Opterećenje vetrom prema SPRS EN 1991-1-4

$q_p(z) = c_s(z) \cdot q_b$

Air density
 $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

Fundamental value of the basic wind velocity
 $v_{b,0} = 21 \text{ m/sec}$

Basic wind velocity calculation
 $c_{dir} = 1$ directional factor
 $c_{season} = 1$ season factor
 $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 21 \text{ m/sec}$

Basic velocity pressure
 $q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 275,625 \text{ N/m}^2$

Terrain category:
 $z_0 = 0,050 \text{ m}$
 $z_{min} = 2 \text{ m}$

Terrain roughness:
 $c_s(z) = k_s \cdot \ln(z/z_0)$ for $z_{min} < z < z_{max}$
 $c_s(z) = c_s(z_{min})$ for $z < z_{min}$
 $z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$
 $z_{max} = 200 \text{ m}$
 $k_s = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,1900$

Terrain orography:
 $c_o(z) = 1$

Wind turbulence
 $k_t = 1$ → turbulence factor
 $I_v(z) = k_t / (c_s(z) \cdot \ln(z/z_0))$ for $z_{min} < z < z_{max}$
 $I_v(z) = I_v(z_{min})$ for $z < z_{min}$

Peak velocity pressure
 $q_p(z) = c_s(z) \cdot q_b$ where $c_s(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot c_s(z) \cdot c_o(z)^2$

z (m)	$I_v(z)$	$c_s(z)$	$c_o(z)$	$c_s(z)$	$c_o(z)$	$q_p(z) (\text{kN/m}^2)$
0	-	-	-	-	-	0,392
2	0,271	1	0,701	1,423	0,392	0,392
5,5	0,213	1	0,893	1,985	0,547	0,547
10	0,189	1	1,007	2,352	0,648	0,648
20	0,167	1	1,138	2,810	0,774	0,774
25	0,161	1	1,181	2,965	0,817	0,817
30	0,156	1	1,215	3,094	0,853	0,853
35	0,153	1	1,245	3,205	0,883	0,883
40	0,150	1	1,270	3,302	0,910	0,910
45	0,147	1	1,292	3,389	0,934	0,934
50	0,145	1	1,312	3,468	0,956	0,956

per EN 1991-1-4 Section 4.5 (1) Expression (4.8)

The National Annex may give other rules for the determination of $q_p(z)$.

per EN 1991-1-4 Section 4.5 (1) Note 2 - Recommended value is 1.25

Other values may be specified by the National Annex

Value specified in the National Annex

per EN 1991-1-4 Section 4.2 Note 2 - Recommended value is 1.0

Other values may be specified by the National Annex

per EN 1991-1-4 Section 4.2 Note 3 - Recommended value is 1.0

Other values may be specified by the National Annex

per EN 1991-1-4 Section 4.2 (1) Expression (4.1)

per EN 1991-1-4 - Section 4.5 (1) Expression (4.10)

per EN 1991-1-4 - Table 4.1

roughness lengths

per EN 1991-1-4 Section 4.3.2

per EN 1991-1-4 Section 4.3.2 (1) Expression (4.4)

per EN 1991-1-4 Section 4.3.2 Expression (4.5) - roughness length for terrain cat. II

per EN 1991-1-4 Section 4.3.2 Expression (4.5) - max. roughness length to be taken as 200m

per EN 1991-1-4 Section 4.3.2 Expression (4.5) terrain factor depending on z_0

per EN 1991-1-4 Section 4.3.1 Note 1

for flat terrain $c_s(z) = 1.0$

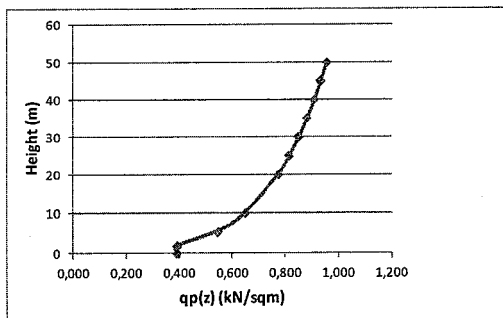
for other types of terrain see section 4.3.3 & Annex A.3


per EN 1991-1-4 Section 4.4 (1)

recommended value is 1.0, other values may be specified by the National Annex

per EN 1991-1-4 Section 4.4 (1) Expression (4.7)

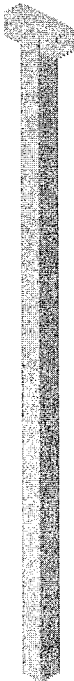
per EN 1991-1-4 Section 4.4 (1) Expression (4.7)



	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 3 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Ulazni podaci - Konstrukcija

Greda
 1. HOP [] 180x180x8



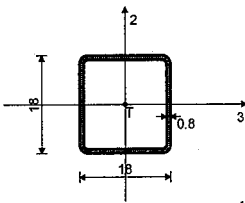
Setovi numeričkih podataka
Greda (1)

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	ν	γ[kN/m ³]	αt[1/C]	Em[kN/m ²]	μ
1	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda


Set 1 - Presjek HOP-1 180x180x8: Fiktivna ekscentričnost							
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
1 - Celik	5.339e-3	2.880e-3	2.880e-3	4.161e-5	2.591e-5	2.591e-5	

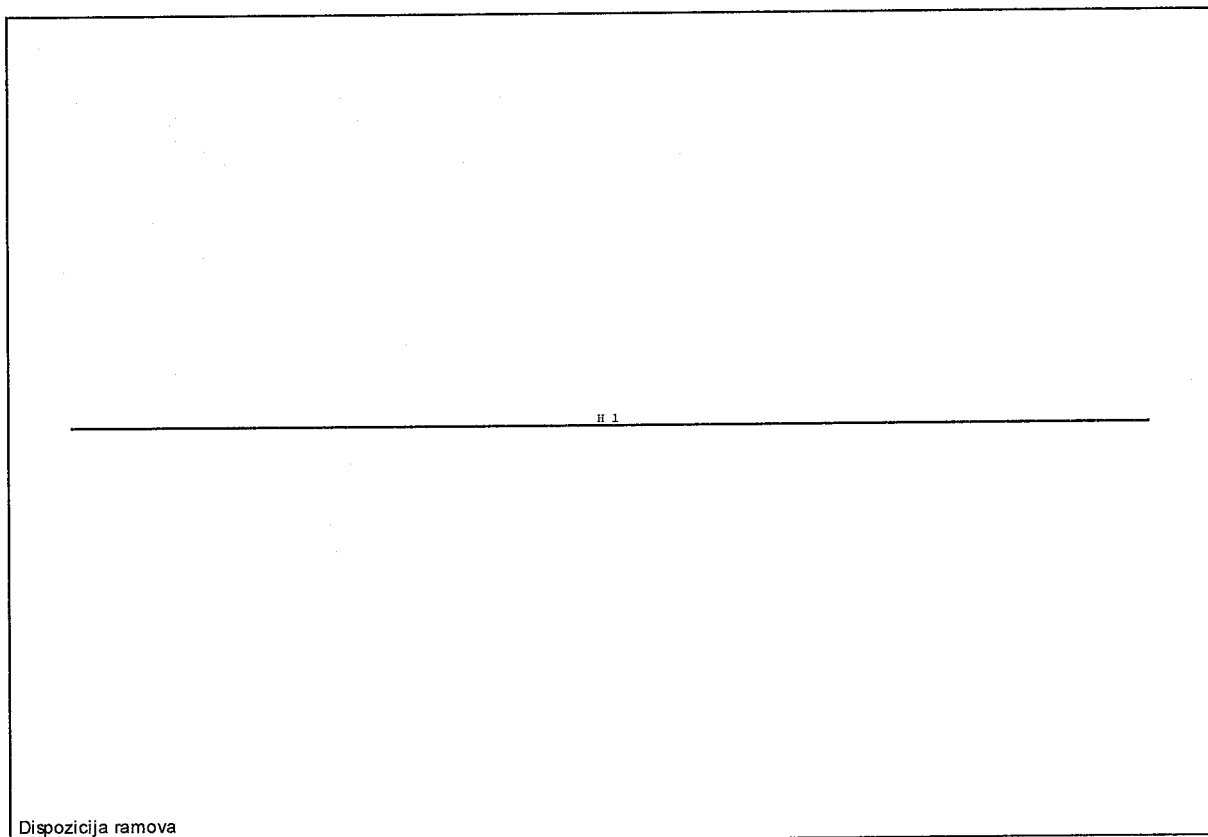



[cm]

Setovi tačkastih oslonaca

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 4 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025



	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 5 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Trenje
3	Vetar X
4	Vetar Y
5	Komb.: 1.35xl+1.05xII+1.5xIV
6	Komb.: 1.35xl+1.05xII+1.5xIII
7	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xIV
8	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xIII
9	Komb.: I+1.05xII+1.5xIV
10	Komb.: I+1.05xII+1.5xIII

11	Komb.: I+1.5xII+0.9xIV
12	Komb.: I+1.5xII+0.9xIII
13	Komb.: 1.35xl+1.5xIV
14	Komb.: 1.35xl+1.5xIII
15	Komb.: 1.35xl+1.5xII
16	Komb.: I+1.5xIV
17	Komb.: I+1.5xIII
18	Komb.: I+1.5xII
19	Komb.: 1.35xl
20	Komb.: I

Lista anvelopskih slučajeva opterećenja

LC	Naziv
21	[ULS] 5-20

Opt. 1: Stalno (g)

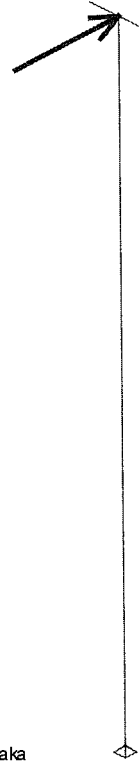
Tačkasto opterećenje
1. P = -3.50 kN




Setovi numeričkih podataka
Tačkasto opterećenje (1)

Opt. 2: Trenje

Tačkasto opterećenje
2. P = 1.05 kN

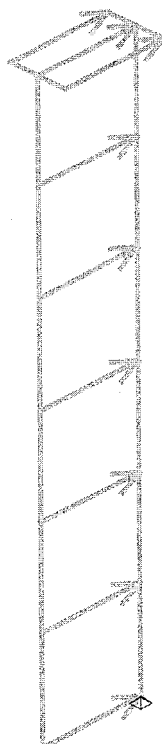


Setovi numeričkih podataka
Tačkasto opterećenje (2)

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 6 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Opt. 3: Vetar X

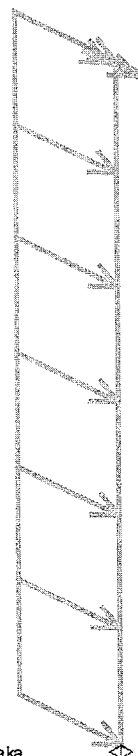
Linijsko opterećenje
1. $p = 0.30 \text{ kN/m}$




Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1)

Opt. 4: Vetar Y

Linijsko opterećenje
1. $p = 0.30 \text{ kN/m}$

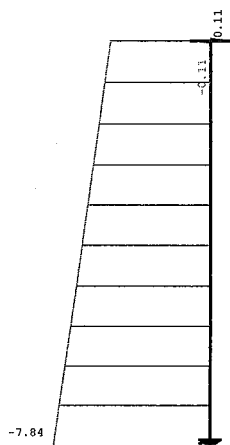


Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1)

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 7 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Statički proračun

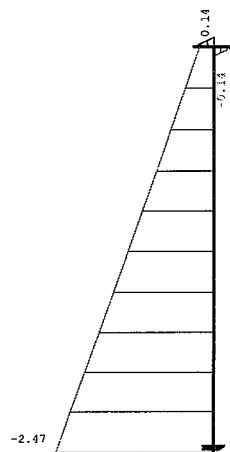
Opt. 21: [ULS] 5-20



Ram: H_1


Uticaji u gredi: max N1= 0.11 / min N1= -7.84 kN

Opt. 21: [ULS] 5-20

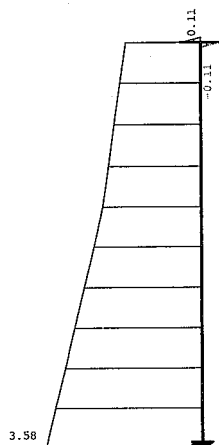


Ram: H_1

Uticaji u gredi: max T2= 0.14 / min T2= -2.47 kN

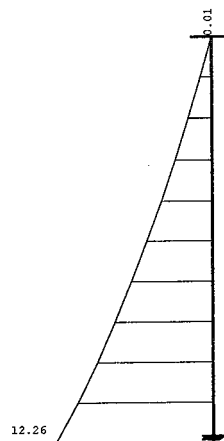
	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 8 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

Opt. 21: [ULS] 5-20



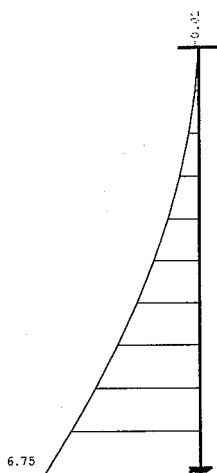
Ram: H_1
Uticaji u gredi: max T3= 3.58 / min T3= -0.11 kN

Opt. 21: [ULS] 5-20



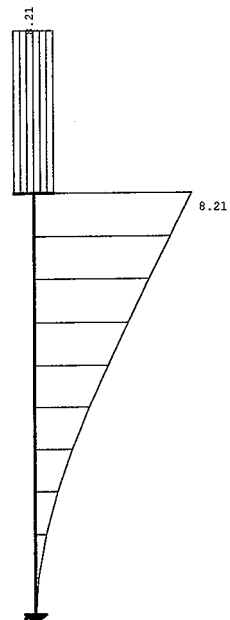
Ram: H_1
Uticaji u gredi: max M2= 12.26 / min M2= -0.00 kNm

Opt. 21: [ULS] 5-20

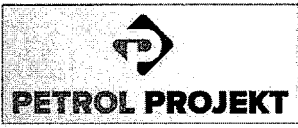


Ram: H_1
Uticaji u gredi: max M3= 6.75 / min M3= -0.02 kNm

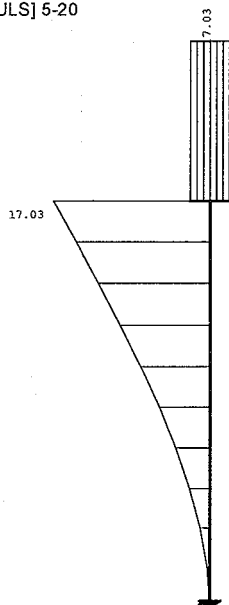
Opt. 21: [ULS] 5-20



Ram: H_1
Uticaji u gredi: max Xp= 8.21 / min Xp= -0.00 m / 1000

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 9 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

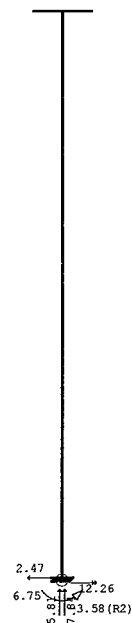
Opt. 21: [ULS] 5-20



Ram: H_1


Uticaji u gredi: max $Y_p = 17.03$ / min $Y_p = 0.00$ m / 1000

Opt. 21: [ULS] 5-20



Ram: H_1

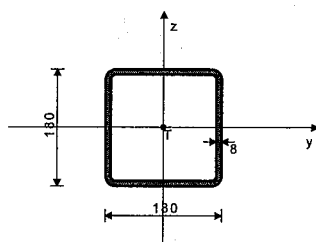
Reakcije oslonaca (Min/Max)

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 10 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

STAP 1-3 Dimenzionisanje (čelik)

POPREČNI PRESEK : HOP [180x180x8 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x = 53.390 \text{ cm}^2$
 $A_y = 26.695 \text{ cm}^2$
 $A_z = 26.695 \text{ cm}^2$
 $I_x = 4161.4 \text{ cm}^4$
 $I_y = 2590.7 \text{ cm}^4$
 $I_z = 2590.7 \text{ cm}^4$
 $W_{xy} = 287.85 \text{ cm}^3$
 $W_z = 287.85 \text{ cm}^3$
 $W_{xy,pl} = 355.26 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 355.26 \text{ cm}^3$
 $y_{MO} = 1.100$
 $y_{M1} = 1.100$
 $y_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

Koeficijent interakcije $k_{zz} = 0.611$

Redukcioni koeficijent $\chi_y = 0.305$
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$ 0.022
 $k_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$ 0.059
 Uslov 6.61: $(0.08 \leq 1)$

Redukcioni koeficijent $\chi_z = 0.305$
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$ 0.022
 $k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$ 0.099
 Uslov 6.62: $(0.12 \leq 1)$

($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma = 0.16$	10. $\gamma = 0.16$	8. $\gamma = 0.16$
12. $\gamma = 0.16$	7. $\gamma = 0.11$	11. $\gamma = 0.10$
5. $\gamma = 0.10$	15. $\gamma = 0.10$	18. $\gamma = 0.10$
9. $\gamma = 0.10$	13. $\gamma = 0.09$	16. $\gamma = 0.09$
17. $\gamma = 0.09$	14. $\gamma = 0.09$	19. $\gamma = 0.02$
20. $\gamma = 0.02$		

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 6, kraj štapa)

Računska normalna sila	$N_{Ed} = -7.837 \text{ kN}$
Transverzalna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = 3.577 \text{ kN}$
Moment savijanja oko z ose	$M_{Ed,z} = -12.262 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 500.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA
Klasa preseka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESEKA

6.2.4 Pritisak

Računska otpornost na pritisak $N_{c,Rd} = 1140.6 \text{ kN}$
 Uslov 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ ($7.84 \leq 1140.60$)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični otporni moment $W_{z,pl} = 355.26 \text{ cm}^3$
 Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 75.897 \text{ kNm}$
 Uslov 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ ($12.26 \leq 75.90$)

6.2.6 Smicanje

Proračunska nosivost na smicanje $V_{pl,Rd,y} = 329.26 \text{ kN}$
 Proračunska nosivost na smicanje $V_{c,Rd,y} = 329.26 \text{ kN}$
 Uslov 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ ($3.58 \leq 329.26$)

6.2.10 Savijanje smicanje i aksijalna sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uslov: $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i aksijalna sila

Odnos $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.007$
 Reduk. moment plast. otp. na savijanje $M_{N,z,Rd} = 75.897 \text{ kNm}$
 Koeficijent $\beta = 1.000$
 Odnos $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^\beta = 0.162$
 Uslov 6.41: $(0.16 \leq 1)$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $I_{yy} = 1000.0 \text{ cm}$
 Relativna vitkost y-y $\lambda_{yy} = 1.529$
 Kriva izvijanja za osu y-y: C $\alpha = 0.490$
 Elastična kritična sila $N_{cr,y} = 536.94 \text{ kN}$
 Redukcioni koeficijent $\chi_{yy} = 0.305$
 Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y} = 348.38 \text{ kN}$
 Uslov 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ ($7.84 \leq 348.38$)

Dužina izvijanja z-z

$I_{zz} = 1000.0 \text{ cm}$
 Relativna vitkost z-z $\lambda_{zz} = 1.529$
 Kriva izvijanja za osu z-z: C $\alpha = 0.490$
 Redukcioni koeficijent $\chi_{zz} = 0.305$
 Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z} = 348.38 \text{ kN}$
 Uslov 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ ($7.84 \leq 348.38$)


6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog preseka opterećeni

savijanjem i aksijalnim pritiskom

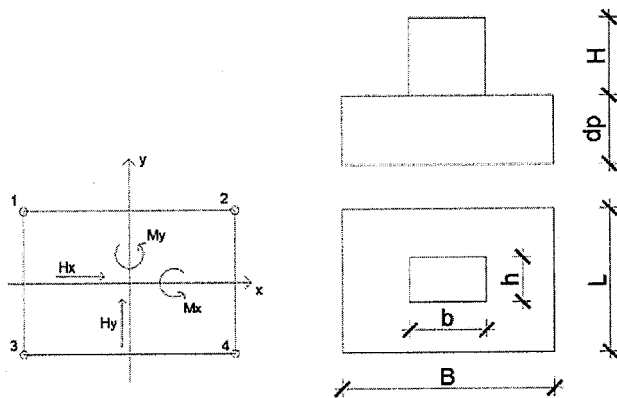
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br.2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	$C_{my} = 1.000$
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mz} = 0.600$
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mLT} = 1.000$
Koeficijent interakcije	$k_{yy} = 1.018$
Koeficijent interakcije	$k_{yz} = 0.366$
Koeficijent interakcije	$k_{zy} = 0.611$

	Investitor / Client: „Gazprom energoholding Serbia“ TE-TO Pančevo d.o.o.	2.1 – Idejni projekat konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 11 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 05.2025

PRORAČUN TEMELJA SAMCA



B=	1,4 m	V=	5,81 kN
L=	1,4 m	Mx=	Knm
b=	0,5 m	My=	-10 kNm
h=	0,5 m	Hx=	-2,7 kN
H=	0,4 m	Hy=	kN
dp=	0,4 m		
y=	18 kN/m ³		

tez. zem 9,234 kN

Kontrola napona u tlu

1	2	3	4
45,54	-7,64	45,54	-7,64

Redukovani naponi pritiska

1	2	3	4
47,47	0,00	47,47	0,00


Kontrola na prevrtanje oko 1-3

Mp=	12,16 kNm
Mv=	26,00 kNm
np=	2,14 > 1,5

Dimenzionisanje temeljne stope

σ_{tla} =	45,54 kN/m ²
Prepust:	0,45 m
Mmax =	4,61 kNm
Aa,pot =	0,68 cm ² /m

usv:	stopa:	±RØ12/15	
	vrat:	±RØ14/15	UØ10/10(20)

	Investitor / Client: „Gazprom energoholding Serbia“ TE-TO Pančevo d.o.o.	2.1 – Idejni projekat konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 12 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 05.2025

PRORAČUN ANKERA

LEŽIŠNA PLOČA

Dimenzije ležišne ploče

širina ploče	B =	320 mm
dužina ploče	N =	320 mm
debljina ploče	tp =	20 mm
	u ₁ =	70 mm
	u ₂ =	0 mm

Karakteristike materijala lež. ploče: S235 JRG2

Slučaj opterećenja:

$$\sigma_{dop} = 16 \text{ kN/cm}^2$$

Kontrola lokalnog napona pritiska u betonu

$$\begin{aligned} N &= 8,72 \text{ kN} & = 1,5 \cdot 5,81 \\ M1 &= 15,00 \text{ kNm} & = 1,5 \cdot 10 \\ M2 &= 0,00 \text{ kNm} & \#N/A \end{aligned}$$

Površina ležišne ploče

$$A_{b0} = B \cdot N = 102400 \text{ mm}^2$$

Lokalni napon pritiska na betonskoj površini

$$f_0 = N/A_{b0} + (M_1 + M_2)/W = 0,283 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_b = 0,6 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_b = 1,5 \cdot D/(b \cdot 4a) = 0,39 \text{ kN/cm}^2$$

$$< \sigma_b = 0,6 \text{ kN/cm}^2$$

Geometrijske karakteristike ploče

$$W = 1 \cdot tp^2/6 = 0,67 \text{ kN/cm}^2$$


Kontrola napona na prepustu

$$u = 7 \text{ cm}$$

$$M = f_0 \cdot u^2/2 = 9,60 \text{ kNcm}$$

$$s = MW = 14,40 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{dop} = 16 \text{ kN/cm}^2$$

Usvaja se ležišna ploča #320x20...320

	Investitor / Client: „Gazprom energoholding Serbia“ TE-TO Pančevo d.o.o.	2.1 – Idejni projekat konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 13 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 05.2025

ANKERI

$a = 32 \text{ cm}$
 $z = 12 \text{ cm}$
 $d = 3/8 \cdot a = 12 \text{ cm}$
 $h = z + d = 24 \text{ cm}$
 $Z = (M \cdot N \cdot d) / h = 58,14 \text{ kN}$
 $D = (M + N \cdot z) / h = 66,86 \text{ kN}$

broj ankera $n = 2$

Sila zatezanja koja deluje na 1 anker

$$F_z = Z/n = 29,07 \text{ kN}$$

Transverzalna sila koja deluje na 1 anker

$$F_v = \max H/n = 3,00 \text{ kN}$$

Pretpostavljaju se ankeri:

klasa čvrstoće $M20$
 8.8

$$A_v = 3,14 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2,45 \text{ cm}^2$$

$$d_0 = 21 \text{ mm}$$

čvrstoća na zatezanje za klasu čvrstoće ...8.8

$$f_u = 80 \text{ kN/cm}^2$$

dopušteni napon na pritisak po omotaču rupe

$$s_{b,dop} = 27 \text{ kN/cm}^2$$

dopušteni napon smicanja

$$t_{dop} = 22,4 \text{ kN/cm}^2$$

dopušteni napon zatezanja

$$s_{t,dop} = 22 \text{ kN/cm}^2$$

Kontrola nosivosti pretpostavljenih ankera:

sečnost zavrtnja

$$m = 1$$

na smicanje

$$F_v = m \cdot A_v \cdot t_{dop} = 70,37 \text{ kN}$$

na pritisak po omotaču rupe

$$F_b = \min s_{t,dop} \cdot d_0 \cdot s_{b,dop} = 113,40 \text{ kN}$$

nosivost na smicanje

$$F_{v,dop} = \min(F_v, F_b) = 70,37 \text{ kN}$$

nosivost na zatezanje

$$F_{z,dop} = A_s \cdot s_{z,dop} = 53,90 \text{ kN}$$

Kontrola napona zatezanja:


$$(F_z / F_{z,dop}) = 0,54 < 1$$

Kontrola napona smicanja:

$$(F_v / F_{v,dop}) = 0,04 < 1$$

$$F_z / F_{z,dop} + F_v / F_{v,dop} = 0,58 < 1$$

Usvajaju se ankeri 2M20...8.8

	Investitor / Client: „Gazprom energoholding Serbia“ TE-TO Pančevo d.o.o.	2.1 – Idejni projekat konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 14 od/of 14
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 05.2025

SIDRENJE

Napon prijanjanja za glatku armaturu
Prečnik ankera

MB30
 $t_p = 0,076 \text{ kN/cm}^2$
 $d = 20 \text{ mm}$

Maksimalna sila zatezanja
Za usvojenu dužinu sidrenja

$V_{max} = F_z = 29,07 \text{ kN}$
 $l_{s,usv} = 60 \text{ cm}$ $< 30 \cdot d = 60 \text{ cm}$

$a = 20 \text{ mm}$
 $t = 15 \text{ mm}$
 $R = 250 \text{ mm}$

Sila koja se prenosi prijanjanjem
Razlika sile koja se predaje anker ploči

$F_z, l_s = t_p \cdot d \cdot p \cdot l_{s,usv} = 28,65 \text{ kN}$
 $\Delta V = F_z - F_z, l_s = 0,42 \text{ kN}$ $0,42 \text{ ne diraj}$

Dimenzije ploce za M20

$w_x = 60 \text{ mm}$
 $w_y = 60 \text{ mm}$
 $t = 15 \text{ mm}$

Usvaja se anker ploča $\neq 60 \times 15 \dots 60$

\neq nediraj

Površina kojom se opterećenje prenosi na beton


$A_n = w_x \cdot w_y - d^2 \cdot p / 4 = 32,86 \text{ cm}^2$


Lokalni napon pritiska u betonu

$s_b = \Delta V / A_n = 0,01 \text{ kN/cm}^2$ $< \sigma_b = 0,6 \text{ kN/cm}^2$

Usvojena dužina ankera i dimenzije anker ploče zadovoljavaju

ODGOVORNI PROJEKTANT:


 Srđan Jovanović
 mast. inž. građ.

	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 1
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.6.2. PREDMER I PREDRAČUN



Investitor / Client:

„NIS“ a.d. Novi Sad
BLOK PRERADA
Refinerija nafte Pančevo

Objekat / Plant:

Br. Posla/Job No:

0554

2 – PZI KONSTRUKCIJE

Povezivanje na sistem dekarbonisane vode

List / Sheet:

1 od/of 2

Rev.0

Datum / Date:

08.2025.

r.br.	opis pozicije radova	jed.mere	količina	jed. cena RSD	ukupno RSD
1	PRIPREMNI RADOVI				
1	Geodetski radovi na realizaciji osnovne 1D i 2D mreže, što podrazumeva: rekognosciranje i stabilizaciju mreže, merenje u mreži i obrada podataka Obračun paušalno za sve objekte u projektu.	pauš.	1,00		
2	Geodetski radovi u toku izvođenja radova: - Sva potrebna geodetska obeležavanja potrebna za izvođenje svih objekata predviđenih projektom - Snimanje izvedenog stanja temelja i izrada situacije. - Snimak izvedenog stanja objekta u konstruktivnom smislu. - Izrada Projekta osmatranja tla i objekta. - Ugradnja mernih mesta (repera) sa osmatranjem. - merenje vertikalnosti i osovinska rastojanja; - Izdrada Geodetskog elaborata izvedenih instalacija i objekata za potrebe unosa u katastar Obračun paušalno.	pauš.	1,00		
3	Uređenje gradilišta za izvođenje radova. Obračun po m ²	pauš.	1,00		
Ukupno	PRIPREMNI RADOVI				

2	ZEMLJANI RADOVI				
1	Iskop zemlje u širokom iskopu za temelje samce, III kategorije, 60% mašinskim putem i 40% ručnim putem sa pravilnim zasecanjem sa odlaganjem zemlje do 100m. Pozicija obuhvata nivelisanje i nabijanje podtla nakon izvršenog iskopa, korišćenje pumpe za crpljenje u slučaju pojave podzemnih voda kao i podgrada ukoliko se naiđe na podzemne instalacije koje treba štiti. Pre početka iskopa zemlje, izvršiti šlicovanje zemlje radi eventualnog pronalaska podzemnih instalacija. Obračun po m ³	m ³	28,16		
2	Obezbeđenje iskopa sa strane prema putu ako je potrebno. Pri ugradnji elemenata za zaštitu iskopa voditi računa da ne dođe do oštećivanja/prekidanja postojećih podzemnih instalacija. U blizini novoprojektovanog oslonaca se nalaze objekti čija stabilnost ne sme biti ugrožena iskopom: interna saobraćajnica, temelji ograde i drugi objekti. Ukupna dubina iskopa je 1.10 m. Pozicijom je obuhvaćeno: nabavka i ugradnja sistema za obezbeđenje iskopa, svi transporti, kompletan rad, mehanizacija i oprema, kao i demontaža podgrade. Ovu poziciju po potrebi aktivira nadzor. Obračun po m ² branjene strane iskopa	m ²	25,60		
3	Nabavka, transport i razastiranje mešavine prirodnog šljunka u sloju od cca 25cm, kao tampon sloja ispod temelja, sa zbijanjem pogodnim mehaničkim sredstvima. (Ms=30MPa) Obračun po m ³	m ³	1,72		
4	Nasipanje prostora oko temelja zemljom iz iskopa nakon završenih građevinskih radova; zemlju nasipati u slojevima od 20,0cm, kvasiti vodom i nabijati do potrebne zbijenosti. (MS=30Mpa) Obračun po m ³	m ³	23,52		
Ukupno	ZEMLJAN RADOVI				

3	BETONSKI I ARMIRANO-BETONSKI RADOVI				
1	Nabavka, transport materijala i izrada betonske posteljice nearmiranim betonom d=5 cm, C16/20 (MB 20) ispod temeljne ploče.				



Investitor / Client:

„NIS“ a.d. Novi Sad
BLOK PRERADA
Rafinerija nafte Pančevo

Objekat / Plant:

Br. Posla/Job No:

0554

2 – PZI KONSTRUKCIJE

Povezivanje na sistem dekarbonisane vode

List / Sheet:

1 od/of 2

Rev.0

Datum / Date:

08.2025.

r.br.	opis pozicije radova	jed.mere	količina	jed. cena RSD	ukupno RSD
	Obračun po m ²	m ²	6,50		
2	Nabavka, transport materijala i izrada AB temelja samaca, od armiranog betona C25/30 (MB30), dimenzija po projektu. Arm.bet. radove u svemu izvesti prema postojećim tehničkim propisima. U cenu je uračunata potrebna oplata, podupiranje kao i sav potrošni materijal. Obračun po m ³ za dva temelja	m ³	2,59		
3	Nabavka, transport, ispravljanje, sečenje, čišćenje, savijanje i montaža armature u oplati, u svemu prema detaljima iz statičkog proračuna i važećim propisima. Obračun po kg. armatura B500	Kg	308,28		
Ukupno		BETONSKI I ARMIRANO-BETONSKI RADOVI			



Investitor / Client:

„NIS“ a.d. Novi Sad
BLOK PRERADA
Rafinerija nafte Pančevo

Objekat / Plant:

Br. Posla/Job No:

0554

2 – PZI KONSTRUKCIJE

Povezivanje na sistem dekarbonisane vode

List / Sheet:

1 od/of 2

Rev.0

Datum / Date:


08.2025.

r.br.	opis pozicije radova	jed.mere	količina	jed. cena RSD	ukupno RSD
4	ČELIČNA KONSTRUKCIJA				
1	Nabavka, izrada, transport i montaza čelične konstrukcije cevnih oslonaca, u svemu po projektu, od čelika S235JRG2, a prema odgovarajućim tehničkim propisima za čelične konstrukcije i sa svim potrebnim spojnim sredstvima. Spojeve i varove idealno izraditi, očistiti i obrusiti. Pre ugradnje nosače očistiti od korozije i prašine. Predviđena je antikorozijska zaštita kategorije C5 (vek trajanja 15-25 god).U cenu ulaze ankeri,skela, dizalice, kao i atestiranje konstrukcije i varova. Obračun po kg izvedene pozicije.	kg	504,80		
Ukupno	ČELIČNA KONSTRUKCIJA				

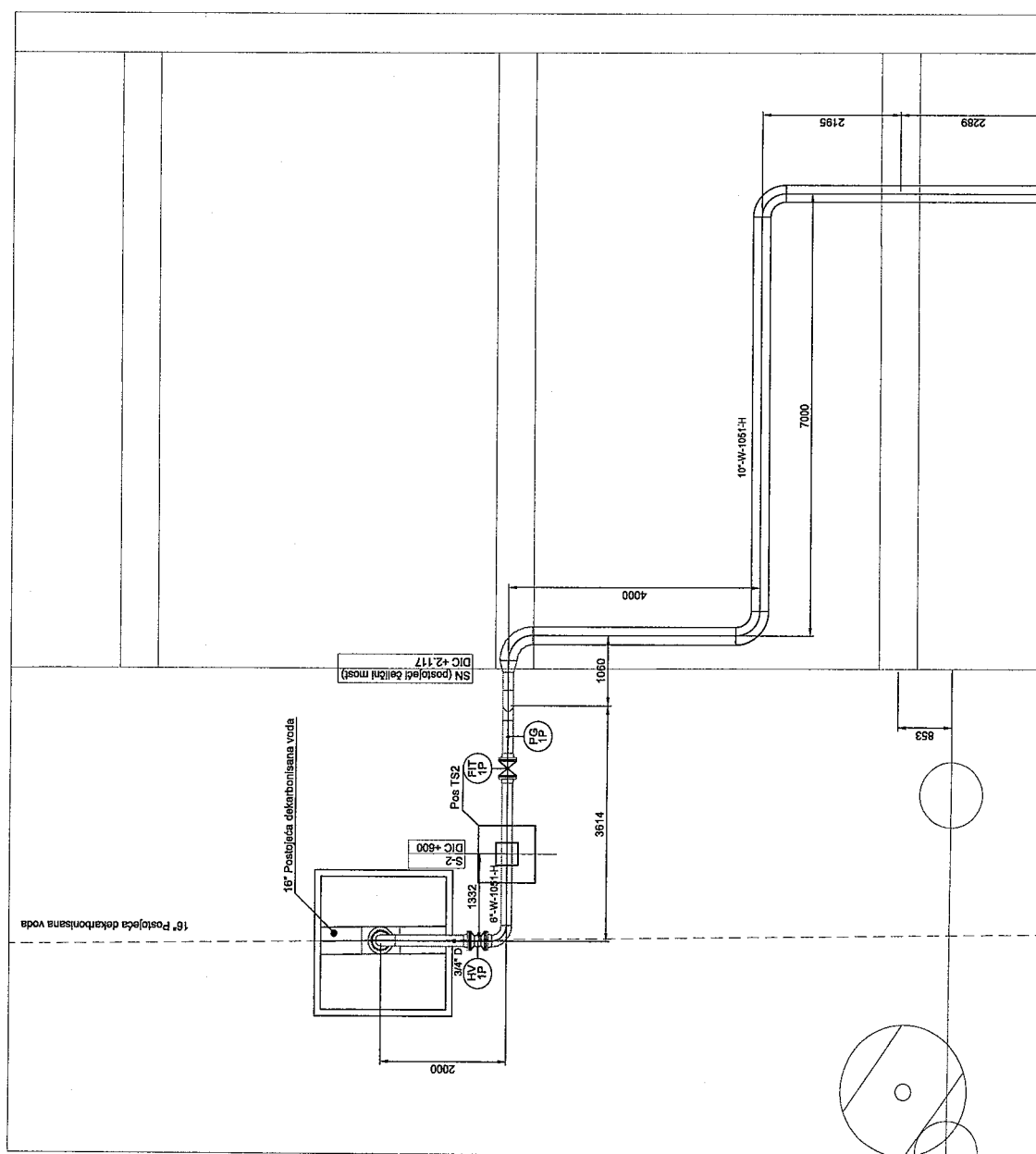
REKAPITULACIJA					
1	PRIPREMNI RADOVI				
2	ZEMljANI RADOVI				
3	BETONSKI I ARMIRANO-BETONSKI RADOVI				
4	ČELIČNA KONSTRUKCIJA				
UKUPNO				RSD	

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Srđan Jovanović mast.inž.grad.

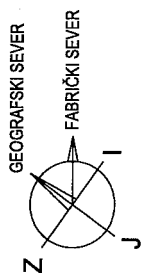
	Investitor / Client: „NIS“ a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo	2.1 – Projekat za izvođenje konstrukcije Povezivanje na sistem dekarbonisane vode	List / Sheet: 1 od/of 1
	Objekat / Plant: Povezivanje na sistem dekarbonisane vode		Rev. 0
	Br. Posla/Job No: 0554		Datum / Date: 08.2025

2.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

[illegible]

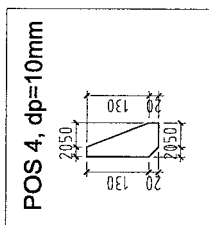
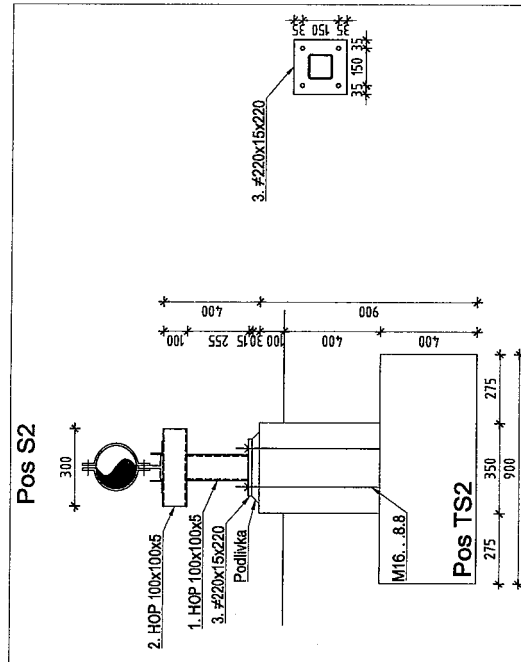
Uvaj dokument, i svi tehnički detalji koje on sadrži, su ekskluzivno vlasništvo Petrol projekta-e i ne mogu se koristiti ili objavljivati bez njegove pismene saglasnosti.

Projektovanje je vršeno na CAD programu, te je zaštićena nučna modifikacija




NOVOPROJEKTOVANI CEVOVOD

[illegible]

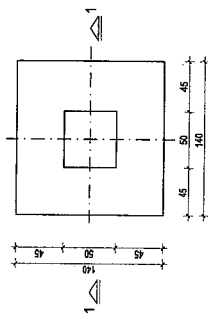


Pos S2 - kom. 2									
				Dužina		Težina			
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	
				mm		m		kg	

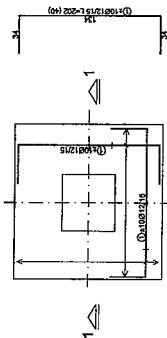
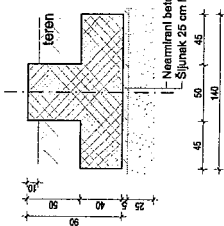
SVE MERE PROVERITI I USKLADITI NA LICU MESTA
ČELIK: SZ35 JRG2
SVI KONTRAKTI ELEMENTA MORAJU BITI ZAVARENI
100% SA UGAONIM VAROM DEBLJINE 0,7 tmin, gde je tmin
debljina najtanjeg elementa u spoju (važi za valjane profile
i remenje). Za HOP profile (kutije) debljina šava jednaka je
0,7 tmin, gde je tmin debljina zida najtanjeg elementa u spoju)
ANKER: M20 I M16 klase čvrstoće 8.8

0	08.2025.	PROJEKAT ZA IZVOĐENJE				S.J.	S.J.	S.J.	S.J.
REV.	DATUM	OPIS				ODRAĐUO	CRTAO	PREGLAD.	VERIO
PROJEKTOVAO	IME I PREZIME	BROJIC	INVESTITOR						
ODGOVORNI PROJEKTANT	Srdjan Jovanović,	GP 04-01 34131021	"NIS" a.d. Novi Sad BLOK PRERADA						
VRSTA TEH.DOK.	nast. izn. grad.		Rafinerija nafte Pančevo						
NAZIV TEH.DOK.		2.1 - KONSTRUKCIJA							
PZI	POVEZIVANJE NA SISTEM DEKARBONISANE VODE								
		NAZIV CRTEŽA			DETALJI ČELIČNOG STUBA,				
		PETROL PROJEKT			Pos SI, Pos S2				
BROJ CRTEŽA	0554-2-20-00-02	R 1:20/10	LIST 1/1	REV. 0					

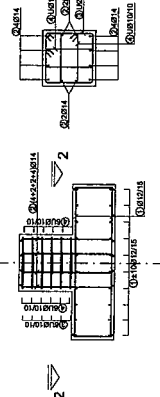
PLAN OPLATE I ARMATURE - TEMELJIA Pos TS1 kom. 2



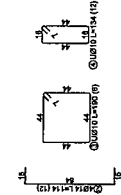
presek 1-1
R1:25



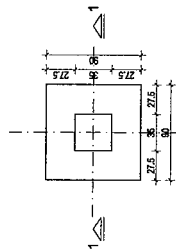
presek 1-1
R1:25



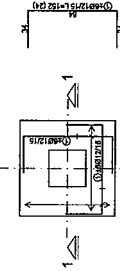
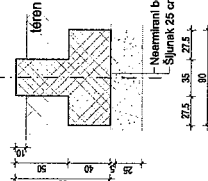
presek 2-2
R1:25



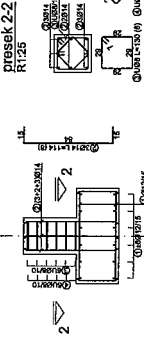
PLAN OPLATE I ARMATURE - TEMELJIA Pos TS2 kom. 2



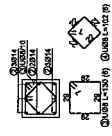
presek 1-1
R1:25



presek 1-1
R1:25



presek 2-2
R1:25



Šifra - opis objekta

Šifra	Opis objekta	Šifra	Opis objekta
1	104	2	104
3	104	4	104

Šifra	Opis objekta	Šifra	Opis objekta
1	104	2	104
3	104	4	104

Pos TS2 (2 kom.)

Šifra	Opis objekta	Šifra	Opis objekta
1	104	2	104
3	104	4	104

Šifra - opis objekta

Šifra	Opis objekta	Šifra	Opis objekta
1	104	2	104
3	104	4	104

Šifra	Opis objekta	Šifra	Opis objekta
1	104	2	104
3	104	4	104

Šifra - opis objekta

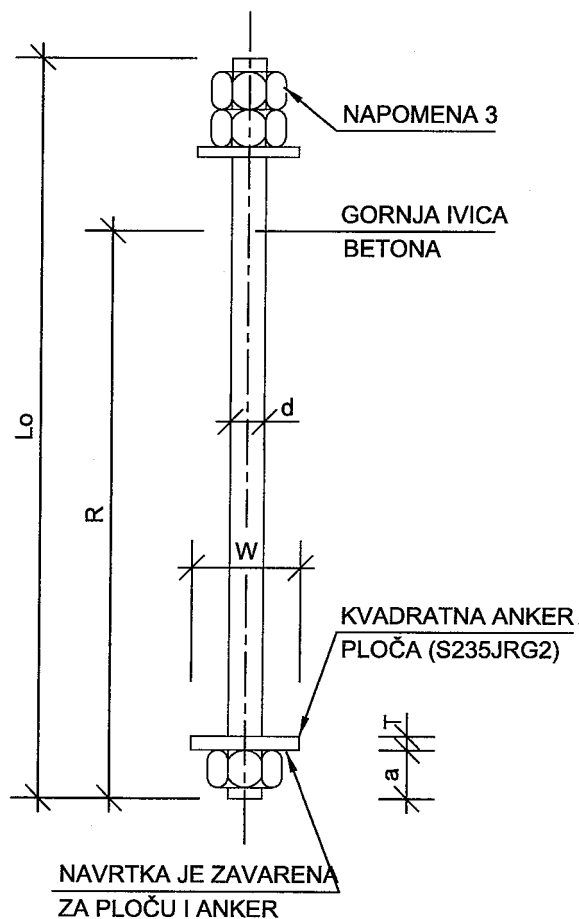
Šifra	Opis objekta	Šifra	Opis objekta
1	104	2	104
3	104	4	104

NAPOMENA

- SVI MERE PROVERITI I USKLADITI NA LICU MESTA
- Bilo koji materijal koji nije naveden u specifikaciji
- Bilo koji materijal koji nije naveden u specifikaciji
- Armatura B500B

Šifra	Opis objekta	Šifra	Opis objekta
1	104	2	104
3	104	4	104

This document and all technical details contained are confidential and property of the project owner. No part of this document may be reproduced or transmitted in any form or by any means electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the project owner.



NAPOMENA

1. SVE DIMENZIJE SU U mm
2. ANKER: 8.8
3. SIGURNOSNA NAVRTKA

d prečnik	20
R	600
a	20
W	60
T	15
Lo dužina ankera	710

UKUPNO 8 kom.

d prečnik	16
R	600
a	20
W	50
T	15
Lo dužina ankera	710

UKUPNO 8 kom.

0	08.2025.	PROJEKAT ZA IZVOĐENJE			S.J.	S.J.	S.J.	S.J.
REV.	DATUM	OPIS			OBRADIO	CRTAO	PREGLED.	OVERIO
PROJEKTOVAO	IME I PREZIME		BR.LIC.	INVESTITOR "NIS" a.d. Novi Sad BLOK PRERADA Rafinerija nafte Pančevo				
ODGOVORNI PROJEKTANT	Srdjan Jovanović, mast.inž.grad.		GP 04-01 34131021					
VRSTA TEH.DOK.	NAZIV PROJEKTA							
PZI	2.1 - KONSTRUKCIJA POVEZIVANJE NA SISTEM DEKARBONISANE VODE							
 PETROL PROJEKT				NAZIV CRTEŽA				
				DETALJ ANKERA				
BROJ CRTEŽA		0 554 -2 -20 -00- 04		R 1: 10	LIST 1/1	REV. 0		