

Investitor: **VODNE USLUGE D.O.O. FERDE**

**LIVADIĆA 14/A
43000 BJELOVAR
OIB43307218011**

Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**

Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Građevina: **VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U
ULICI ANTE TRUMBIĆA NA
PODRUČJU GRADA BJELOVARA**

Lokacija: **GRAD BJELOVAR, K.Č. BR. 3883,
3887, 3897, 5942, 5943 SVE K.O.
BJELOVAR**

Mapa 2/2: **PROJEKT VODOOPSKRBNOG
CJEVOVODA**

Glavni projektant:

Irena Bešker, dipl.ing.stroj. br.ovl. S1232

Projektant:

Ana Škrtić, dipl.ing.građ. br.ovl. G 4233

Direktorica:

Irena Bešker, dipl.ing.

Zagreb, lipanj 2022.

POPIS MAPA I STRUKOVNIH ODREDNICA GLAVNOG PROJEKTA S PROJEKTANTIMA I SURADNICIMA

Oznaka projekta: 691-3/21

RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

GRAĐEVINA: VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIĆA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA

| REDNI BROJ MAPE | STRUKOVNA ODREDNICA GLAVNOG PROJEKTA | PROJEKTANTI I SURADNICI |
|-----------------|--|--|
| 1/2 | TD 691-3-S/21 STROJARSKI PROJEKT <ul style="list-style-type: none">• Tekstualni dio• Grafički prilozi | PROJEKTANT: Irena Bešker, dipl.ing.stroj. S1232 |
| 2/2 | TD 691-3-G/21 GRAĐEVINSKI PROJEKT <ul style="list-style-type: none">• Tekstualni dio• Grafički prilozi | PROJEKTANT: Ana Škrtić, dipl.ing.građ. G4233 |

PRIKAZ MJERA

| | |
|---------------------------------------|---|
| PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA | Izradila: Irena Bešker, dipl.ing.stroj. Upisni br.: 226 |
|---------------------------------------|---|

ELABORATI

| | |
|--|---|
| GEODETSKA PODLOGA ZA GRAĐEVINE I ZAHVATE U PROSTORU | GEOWELT D.O.O. ULICA LJUDEVITA GAJA 5 ZLATAR 2022-231 Izradio: Davor Radošević, dipl.ing.geod. |
|--|---|

SADRŽAJ

0. OPĆI DIO

Naslovna strana
Popis mapa
Sadržaj
Izjava projektanta o usklađenosti

1. TEHNIČKI DIO

TEKSTUALNI DIO

- 1.1. Tehnički opis
- 1.2. Program kontrole i osiguranja kvalitete
- 1.3. Prikaz tehničkih rješenja za primjenu mjera zaštite na radu i od požara
- 1.4. Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenje otpadom
- 1.5. Statički proračun zasunske komore

NACRTI

| | nacrt broj |
|--|-------------------|
| - Kopija katastarskog plana sa ucrtanom građevinom, M 1:1000 | 1. |
| - Situacija-raspored komunalne infrastrukture, M 1:1000 | 2. |
| - Uzdužni profili vodoopskrbnog cjevovoda 1 1:1000/100 | 3. |
| - Poprečni presjek rova za polaganje vodoopskrbnog cjevovoda, 1:10 | 4. |
| - Paralelno vođenje vodoopskrbnog cjevovoda i ostalih komunalnih instalacija | 5. |
| - Križanje vodoopskrbnog cjevovoda i ostalih komunalnih instalacija | 6. |
| - Zasunska komora 1,6x1,6 m | 7. |
| - Ulični poklopac | 8. |

Temeljem članka 51., stavak 2. i 68., stavak 3. Zakona o gradnji NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19 a nakon izvršene provjere predmetne tehničke dokumentacije daje se:

IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA

PROJEKTANT: Ana Škrčić, dipl.ing.građ.
PROMPT d.o.o. Zagreb, Tomislavova 9
Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inž.građ.br.4233

NAZIV GRAĐEVINE: VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIĆA
NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA

NAZIV PROJEKTA: PROJEKT VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA

OZNAKA PROJEKTA: TD 691-3-G/21

Projekt ispunjava propisane uvjete, sve bitne zahtjeve za građevinu te je usklađen s odredbama Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19), odredbama posebnih zakona, prostorno-planskom dokumentacijom i drugim propisima kako slijedi:

- Generalnim urbanistički plan Grada Bjelovara (Službeni glasnik Grada Bjelovara 8/2018)
- Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, NN 65/17, NN 114/18, NN 39/19, NN 98/19)
- Zakon o cestama (N.N. br. 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21)
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 148/08, 155/08, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20)
- Zakon o normizaciji (N.N. br. 80/13)
- Zakonom o zaštiti od požara (N.N. br. 92/10)
- Zakon o vodama (N.N. br. 66/19, 84/21)
- Zakonom o komunalnom gospodarstvu (N.N. br. 68/18, 110/18, 32/20)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakonom o zapaljivim tekućinama i plinovima (N.N. br. 108/95, NN 56/10)
- Zakonom o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (N.N. br. 112/18, 39/22)
- Zakonom o elektroničkim komunikacijama (N.N. br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Zakonom o sanitarnoj inspekciji (N.N. br. 113/08, 88/10, 115/18)
- Zakonom o upravnim pristojbama (N.N. br. 115/16)
- Zakon o općem upravnom postupku (N.N. br. 110/21)
- Zakonom o zaštiti na radu (N.N. br. 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakonom o zaštiti od buke (N.N. br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Zakonom o zaštiti okoliša (N.N. br. 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakonom o zaštiti prirode (N.N. br. 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakonom o mjeriteljstvu (N.N. br. 74/14, 111/18)
- Zakonom o energiji (N.N. br. 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18)
- Zakonom o zaštiti zraka (NN 127/19)
- Zakonom o mjernim jedinicama (NN 58/93)
- Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN118/19, 65/20)

- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18, 98/19)
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN108/95 i 56/10)
- Pravilnikom o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (N.N. br. 78/13)
- Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama – knjiga I-IV od 2001. godine
- Pravilnikom o katastru infrastrukture (N.N. br 77/21)
- Kvalifikacijom stvari i roba prema ponašanju u požaru HRN Z.C.O. 005/78
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe (N.N. br. 35/94, 55/94 i 142/03)
- Državni plan za zaštitu voda (N.N. br. 8/99)
- Zakon o gospodarenju otpadom (N.N. br. 84/21)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (N.N. br. 81/20)
- TPGK (NN 17/17, 75/20, 7/22)
- Normom HRN EN 802:2005 Opskrba vodom -- Zahtjevi za sustave i dijelove izvan zgrada
- Norma niza n HRN EN 10080
- Eurocode: EN 1990- EC 0, EN 1991- EC 1, EN 1992- EC 2, EN 1993- EC 3
- Ostali važeći standardi i preporuke za pojedine vrste radova specificirane u posebnim stavkama troškovnika.

Projektant:

Ana Škrtić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ana Škrtić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva


G 4233

Zagreb, lipanj 2022.

| | |
|----------------|--|
| Investitor | VODNE USLUGE D.O.O. FERDE LIVADIĆA 14/A 43000 BJELOVAR OIB43307218011 |
| Razina razrade | Glavni projekt |
| Građevina | VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIĆA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA |
| Mapa 2/2 | GRAĐEVINSKI PROJEKT |

**1.TEHNIČKI DIO
1.1.TEHNIČKI OPIS**

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ana Škrtić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 4233

Ana Škrtić, dipl.ing.građ.

Zagreb, lipanj 2022.

1.1. TEHNIČKI OPIS

1.1.1. OPĆI PODACI

Temeljem potrebe za potpunu opskrbu vodom sadašnjih i budućih potrošača vode potrebno je izgraditi **VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIĆA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA.**

Projektirani cjevovod vodi se od postojećeg vodoopskrbnog cjevovoda LJŽ 150 mm, u ULICI MATICE HRVATSKE te nastavno prema sjevero-istoku u duljini 214,06 m do ZK3 koja se nalazi na TRGU EUGENA KVATERNIKA.

Obuhvat zahvata u prostoru

Dužina novoprojektiranog vodoopskrbnog cjevovoda iznosi **214,06 m**, a predmetni zahvat u prostoru izvesti će se na slijedećim parcelama: **K.Č. BR. 3883, 3887, 3897, 5942, 5943 SVE K.O. BJELOVAR.**

Trasa vodoopskrbnog cjevovoda položena je u prometnoj površini ULICE ANTE TRUMBIĆA.

1.1.2. POSTOJEĆE STANJE

Osnovna svrha predviđenih vodoopskrbnih cjevovoda je opskrba građevina uz prometnice

Hidranti se raspoređuju na način kako je predviđeno Pravilnikom o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 08/06).

Gradivo za cijevi

Cjevovod je projektiran iz cijevi od tvrdog poli-etilena visoke gustoće PE-100 (PEHD), S8, C=1.25/SDR17 16 bara, u kvaliteti prema odredbama HRN EN 12201. Montaža cijevi izvodi se elektrootpornim zavarivanjem elektrospojnicama uz obavezno korištenje alata za ispravljanje ovalnosti cijevi (GP runder).

Fazonski komadi i armature su od nodularnog lijeva s prirubnicom za radni tlak 16 bara. Montaža armatura i fazonskih komada na prirubnicama vrši se pomoću gumenih brtvi s metalnim prstenom, uz ravnomjerno zatezanje vijaka na spoju.

Način izvedbe

Izvedba cjevovoda predviđa prethodno otkrivanje položaja evidentiranih postojećih podzemnih instalacija na trasama cjevovoda, uz njihovo osiguranje za vrijeme radova.

Za potrebe ovog projekta, iskop građevinskog rova predviđen je pravokutnog presjeka u kombiniranoj strojno - ručnoj izvedbi (90,10%) uz istovremeno osiguranje strana rova drvenom građom (teški tip).

Cijevi se polažu u iskopani rov širine maksimalno 0,8 m. Dubina iskopa je od cca 1 - 2 m. Kod iskopa rova materijal odbacivati na jednu stranu rova, a na drugoj strani omogućiti nesmetanu dopremu ugradbenog materijala i spuštanja u rov. Dno rova mora se isplanirati s posebnom točnošću (+/- 2 cm) prema uzdužnom profilu koji će biti prikazan u glavnom projektu. Na tako uređeno dno izrađuje se posteljica od pijeska granulacije (0-4) mm za izvedbu posteljice PEHD cijevi, prema poprečnom presjeku. Stupnja zbijenosti podtla od Me=25 MPa, ugrađuje se po dnu rova, debljine 10 cm. Na posteljicu polaže se cjevovod koji se prvo zatrpava sa pijeskom granulacije zrna vel. 0-4 mm. Zasipavanje položene cijevi izvodi se sa probranim sitnijim dobro stišljivim materijalom) do visine 30 cm iznad tjemena cijevi. Postotak pojedine frakcije treba

uskladiti prema zahtjevima proizvođača cijevi. Zatrpavanje u zoni cijevi izvoditi u slojevima od 15-30 cm sa obje strane istovremeno uz nabijanje lakim vibronabijačima do potrebne zbijenosti od $Me=25$ Mpa. Zbijanje uz cijev do visine polovice promjera cijevi potrebno je izvoditi ručno u slojevima debljine 15 cm kako bi se postigla zadovoljavajuća zbijenost bez oštećenja cijevi. Zatim se rov zatrpava zamjenskim materijalom - drobljenim kamenim materijalom 0-63 mm. Zatrpavanje rova izvodi se prema OTU (Opći tehnički uvjeti za radove na cestama) Zatrpavanje kamenim materijalom potrebno je provesti u slojevima od 30 cm uz propisano nabijanje od $Me=80$ Mpa.

Materijal iz iskopa ne smije se odlagati na kolnik ceste. Višak zemlje odmah utovariti i odvesti na deponij. Eventualno rasipanje zemlje pri utovaru obavezno očistiti sa kolnika, a po potrebi i oprati.

Prema uvjetima:

Grad Bjelovar, Upravni odjel za komunalne djelatnosti i uređenje prostora, HR-43000 Bjelovar, Trg Eugena Kvaternika 2

Posebni uvjeti KLASA: 350-05/22-01/04, URBROJ: 2103-1-06-12-22-2 od 31. 01. 2022. godine

Kod dijela trase koji zadire u cestu, pješačku stazu, pješačko – biciklističku površinu uvjetuje se zatrpavanje rova zamjenskim materijalom – tucanikom uz sabijanje u slojevima te asfaltiranje u dva sloja nosivi i habajući, a u zelenom pojasu zatrpavanje rova zemljom iz iskopa uz sabijanje i sijanjem trave. Na mjestu pješačke staze gdje su betonski opločnici ili kockice uvjetuje se zatrpavanje rova zamjenskim materijalom – tucanikom uz sabijanje u slojevima te ponovna ugradnja opločnika ili kockica.

Svaki okomiti prijelaz preko ceste, pješačke staze ili pješačko – biciklističke staze te preko uređenog kolnog ulaza izvesti bušenjem.

Preko noći kolnik i bankina moraju biti slobodni od ljudi, strojeva i materijala, a rov zatrpan.

Radovi se moraju izvoditi na način da se ne ugrozi stabilnost ceste i zaštitnog pojasa ceste, ne poremeti oborinska odvodnja cesta kao i da se omogući sigurno odvijanje prometa.

Prije početka radova Izvođač je obavezan od Grada Bjelovara ishoditi Rješenje o zauzimanju javne površine.

Za dio trase u koridoru HRVATSKIH CESTA -Prolaz ispod državne ceste DC 43

Spoj na postojeći cjevovod u Ulici MATICE HRVATSKE potrebno je izvesti u kolniku državne ceste. Građevinsku jamu za spoj potrebno je smjestiti neposredno uz postojeće okno, a cjevovod će se položiti bušenjem s ugradnjom čelične proturane cijevi. Proturna cijev i cjevovod potrebno je polagati iz Ulice Ante Trumbića. Građevinsku jamu za izvedbu spoja na državnu cestu potrebno je zatrpati kamenim materijalom granulacije 0-63 mm s nabijanjem u slojevima do zbijenosti $MS \geq 100$ MN/m². Po dobivenoj zbijenosti potrebno je izvesti dva sloja asfalta, nosivi AC 32 base 50/70 AG6 M2, debljine 8 cm i AC 11 surf 50/70 AG3 m3, debljine 4 cm.

Polaganje vodoopskrbnog cjevovoda koji prolazi ispod DC45 riješit će se bušenjem trupa uz postavljanje zaštitne čelične cijevi te provlačenjem vodovodne cijevi kroz zaštitnu cijev.

Bušenjem se cijev iz polazne građevne jame (objekta za smještaj hidraulike, preše i ostale potrebne opreme) tlači i utiskuje kroz šupljinu nastalu kopanjem ili djelovanjem bušače glave koja je dimenzionirana u skladu s vanjskim mjerama cijevi pri čemu se prostor između cijevi i glave reducira na minimum.

Za vrijeme bušenja cijev za bušenje služi kao ulaz iz polaznog okna prema bušećoj glavi i za izbacivanje iskopanog materijala. Uspješan pritisak preše ovisi o težini cijevi na dionici i o trenju između vanjskog oboda cijevi na cijeloj dionici koja se tlači i tla oko cijevi.

Bušeća garnitura – preša postavlja se u građevnoj jami čija lokacija je predviđena izvan gabarita željezničke pruge odnosno izvan pokosa nasipa. Zaštita građevne jame predviđena je sa čeličnom oplatom. Jama za bušeću garnituru predviđena je u koridoru Ulice Ante Trumbića.

Mjere okna moraju zadovoljiti postavljanje same cijevi, opreme za izvlačenje iskopanog materijala uz ostavljanje slobodnog izlaza iz cijevi za taj materijal sukladno izvedbenom projektu.

Priprema gradilišta za bušenje obuhvaća

-izvedba privremene građevinske jame tlocrtne veličine 800/250 cm i dubine 200 cm, te uspostavljanje prvobitnog stanja svih površina koje su privremeno korištene, obnavljanje svih korištenih puteva, saniranje oštećenja uzrokovanih privremenim deponijama materijala nakon izvedbe privremene građevinske jame.

-odvoženje cjelokupnog otpada koji će ostati nakon građenja na za to određeno odlagalište.

-Detaljno iskolčenje gabarita objekta privremene građevinske jame sa osiguranjem visinskih točaka i koordinata za pojedine faze radova u površini od cca 100 m². Ovdje je uključeno i iskolčenje radnog odnosno odštetnog pojasa.

-Iskop građevinske jame u prostoru unutar ugrađenih talpi u materijalu A,B i C kategorije. Radove izvesti ovisno o opremljenosti i tehnologiji rada izvođača. Dio iskopanog tla odvozi se i međudeponira na privremenu deponiju, a kod zatrpavanja se ponovo dovozi na mjesto ugradbe. Preostali materijal se odvozi na trajnu deponiju.

-Planiranje dna građevinske jame s točnošću ± 2 cm izvesti prema projektiranoj dubini iz izvedbenog projekta. Nabijanjem temeljnog podtla potrebno je postići zbijenost od $Me=20$ MN/m² lakim i srednjim sredstvima za nabijanje.

Građevinsku jamu za izvedbu spoja na vodoopskrbni cjevovod u državnoj cesti potrebno je zatrpati kamenim materijalom granulacije 0-63 mm s nabijanjem u slojevima do zbijenosti $MS \geq 100$ MN/m². Po dobivenoj zbijenosti potrebno je izvesti dva sloja asfalta, nosivi AC 32 base 50/70 AG6 M2, debljine 8 cm i AC 11 surf 50/70 AG3 m3, debljine 4 cm.

Bušenje u materijalu A, B i C kategorije s istovremenim utiskivanjem čelične cijevi $\varnothing 219,1$ mm. Princip rada se zasniva na bušenju terena pomoću bušeće glave s rotirajućim svrdlima, te istovremenim utiskivanjem cijevi preko hidrauličkog sustava, te ispiranjem i odvođenjem preko vodenih pumpi iskopanog materijala u spremnik gdje se ponovo razdvaja iskopani materijal i voda.

Preko automatiziranog sustava kontrole potrebno je pratiti brzinu utiskivanja, smjer polaganja cijevi i pad nivelete cijevi. Laserski navođena svrdla trebala bi osigurati visoku točnost u polaganju predmetnog cjevovoda. Stavka obuhvaća osim navedenog i postavljanje, čišćenje i prijenos opreme za bušenje.

Radove izvesti ovisno o opremljenosti ili tehnologiji rada izvođača za sve dubine prema uzdužnim profilima.

- Odvoz iskopanog materijala iz rezervoara, nakon obavljene sedimentacije, istovar, planiranje i ugradba po propisima i na mjesto koje odredi nadzorni inženjer.

Ukoliko se ukaže potrebnim, potrebno je u toku radova primijeniti sredstva za podmazivanje čime će se postići manji otpori na vanjskom obodu, a time i manja potrebna snaga utiskivanja.

Zaštitna cijev je položena u pravcu i nagibu od najmane 2%..

Vodoopskrbni cjevovod će se položiti u zaštitnu čeličnu cijev promjera DN200, ukupne duljine 12,0m.

Na mjestima izvedbe montaže spoja cijevi treba se u dnu rova iskopati produbljenje da bi se spoj mogao kvalitetno i nesmetano izvesti. Iskopani rov mora biti propisano razuprt da se radovi u rovu mogu sigurno obavljati. Iskop rova mora teći u potpunoj koordinaciji s montažerskim radovima.

Tijekom izvedbe i eksploatacije građevina mora biti pouzdana i sigurna.

Građevina nije ugrožena požarom već naprotiv upravo služi za suzbijanje opasnosti od požara. Ne ugrožava zdravlje ljudi jer u eksploataciji ne razvija otrovne plinove, ne zagađuje zrak, vodu ili tlo i ne stvara neki drugi otpad. Isto tako, građevina ne razvija buku i vibracije, pa u tom smislu nije potrebno predviđati posebnu zaštitu. Toplinska zaštita je osigurana ukopom cjevovoda u zemlju na dubinu preko 1.0 m.

Paralelno vođenje i križanje vodoopskrbnog cjevovoda s ostalim komunalnim instalacijama izvest će se prema posebnim uvjetima komunalnih poduzeća

Križanje vodovoda s ostalim komunalnim instalacijama izvest će se prema posebnim uvjetima komunalnih poduzeća.

1.1.2.OPIS TRASE I NIVELETE CJEVOVODA

Vodoopskrbni cjevovod položen je u trupu postojećih prometnica.

Trase su usklađene sa postojećim i planiranim vodovima komunalne infrastrukture.

Cjevovod je projektiran iz cijevi od tvrdog poli-etilena visoke gustoće PE-100 (PEHD), S5, C=1.25/SDR11, 16 bar u kvaliteti prema odredbama HRN EN 12201. Montaža cijevi izvodi se elektrootpornim zavarivanjem elektrospojnicama uz obavezno korištenje alata za ispravljanje ovalnosti cijevi (GP runder).

Fazonski komadi i armature su od nodularnog lijeva s prirubnicom za radni tlak 16 bara. Montaža armatura i fazonskih komada na prirubnicama vrši se pomoću gumenih brtvi s metalnim prstenom, uz ravnomjerno zatezanje vijaka na spoju.

Planiranim rješenjem vodoopskrbe predviđena je izvedba novih cjevovoda:

Tablica 1

| <i>ulica</i> | <i>dimenzija</i> | <i>duljina (m)</i> |
|--|------------------|--------------------|
| VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIĆA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA | d110 | 214,06 |

UKUPNO

Planirani vodoopskrbni cjevovod prikazan je na situaciji u MJ 1:1000.

Predmetnim zahvatom ne utječe se na kretanje invalidnih osoba, te se ne stvaraju urbanističke barijere.

1.1.3. VRSTA I PROFIL CJEVOVODA

Zbog hidrauličkim proračunom odabranih profila cjevovoda i karakteristika terena, za predmetne vodoopskrbne cjevovode odabrane su cijevi od tvrdog polietilena.

Cjevovod je projektiran iz cijevi od tvrdog polietilena visoke gustoće PE-100 (PEHD), S5, C=1.25/SDR11 16 bar u kvaliteti prema odredbama HRN EN 12201. Montaža cijevi izvodi se elektrootpornim zavarivanjem elektrospojnicama uz obavezno korištenje alata za ispravljanje ovalnosti cijevi (GP runder).

Fazonski komadi i armature su od nodularnog lijeva s prirubnicom za radni tlak 16 bara. Montaža armatura i fazonskih komada na prirubnicama vrši se pomoću gumenih brtvi s metalnim prstenom, uz ravnomjerno zatezanje vijaka na spoju.

1.1.4. ZASUNSKE KOMORE

Na trasi se predviđa izgradnja tri nove zasunke komore svijetlih dimenzija 1,60x1,60x2,00 m u stacionaži 0+000,00, 0+115,69 i 0+214,06 u svrhu manipulacije cjevovodima prema jugu i sjeveru obuhvata zahvata.

Zasunske komore se izrađuju prema priloženom građevinskom nacrtu i izvedbenim projektom izrađenim u skladu sa statičkim proračunom.

Pokrovna ploča, donja ploča i zidovi komore izrađeni su od armiranog betona razreda tlačne čvrstoće C30/37, debljine 20 cm. Pokrov komore izvodi se kao montažna armiranobetonska ploča s izdignutim betonskim prstenom s ulaznim okruglim otvorom 61 cm. U pokrovnoj ploči treba ostaviti otvor za ulazak u zasunsku komoru, kao i rupe za prolaz zasunskih motki, te iznad njih ugraditi ulične kape. Prolaz cijevi kroz zidove komore ostvariti će se sa tipskim RDS uvodnicama.

Ispod armiranobetonskog dna komore izvodi se donja i gornja betonska podloga od betona razreda tlačne čvrstoće C16/20, debljina 10 + 5 cm. Unutrašnjost komore treba dvostruko premezati duboko penetrirajućim temeljnim premazom. Također će se izvesti hidroizolacija kompletne zasunske komore, te zaštita hidroizolacije od mehaničkih oštećenja. Potrebno je izraditi i ugraditi penjalice od ljevanog željeza $\Phi 20$ mm.

1.1.5. HIDRANTI

U svrhu zaštite od požara i održavanja cjevovoda na cjevovodu će se, prema pravilniku o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06) i uvjetima VIO d.o.o. postaviti 2 nadzemna hidranata profila DN 80 mm.

Detalj montaže projektiranih hidranata prikazan je u priloženim nacrtima. Prije ugradnje hidranata, potrebno je iste pregledati, očistiti, zaštititi od korozije, a nakon ugradnje hidrante je potrebno obložiti složenom opekom u suho. Potrebno je ishoditi atest o funkcionalnosti hidranata od ovlaštene pravne osobe.

Tablicom 2 prikazani su projektirani hidranti.

TABLICA 2. Projektirani hidranti

| TOČKA | BROJ HIDRANTA | PROFIL | STACIONAŽA |
|-------|---------------|----------|------------|
| 3A | NH 1 | DN 80 mm | 0+070,87 |
| 7A | NH 2 | DN 80 mm | 0+149,23 |

1.1.6. KOMUNALNE INSTALACIJE

U projektu je data situacija odnosno raspored ostalih komunalnih instalacija postojećih i budućih, a čiji položaji su poštivani u horizontalnom i vertikalnom smislu prema uvjetima iz suglasnosti pojedinih komunalnih poduzeća.

Vodoopskrbni cjevovod je projektiran tako da je poštivan svijetli razmak između cjevovoda i drugih instalacija od min 1,5 m u horizontalnom položaju.

1.1.7. POLAGANJE CJEVOVODA

Cijevi se polažu u iskopani rov širine sukladno detalju poprečnog presjeka rova sukladno normi **HRN EN 805:2005 Opskrba vodom -- Zahtjevi za sustave i dijelove izvan zgrada**. Dubina iskopa je prema uzdužnom profilu u zemljištu C kategorije Kod iskopa rova materijal odbacivati na jednu stranu rova, a na drugoj strani omogućiti nesmetanu dopremu ugradbenog materijala i spuštanja u rov. Dno rova mora se isplanirati s posebnom točnošću (+/- 2 cm) prema uzdužnom profilu koji će biti prikazan u glavnom projektu. Na tako uređeno dno izrađuje se posteljica od pijeska granulacije (0-4) mm za izvedbu posteljice PEHD cijevi, prema poprečnom presjeku. Stupnja zbijenosti podtla od $Me=25$ MPa, ugrađuje se po dnu rova, debljine 10 cm. Na posteljicu polaže se cjevovod koji se prvo zatrpava sa pijeskom granulacije zrna vel. 0–4 mm. Zasipavanje položene cijevi izvodi se sa probranim sitnijim dobro stišljivim materijalom) do visine 30 cm iznad tjemena cijevi. Postotak pojedine frakcije treba uskladiti prema zahtjevima proizvođača cijevi. Zatrpavanje u zoni cijevi izvoditi u slojevima od 15-30 cm sa obje strane istovremeno uz nabijanje lakim vibronabijačima do potrebne zbijenosti od $Me=25$ Mpa. Zbijanje uz cijev do visine polovice promjera cijevi potrebno je izvoditi ručno u slojevima debljine 15 cm kako bi se postigla zadovoljavajuća zbijenost bez oštećenja cijevi. Zatim se rov zatrpava zamjenskim materijalom - drobljenim kamenim materijalom 0-63 mm. Zatrpavanje rova izvodi se prema OTU (Opći tehnički uvjeti za radove na cestama) Zatrpavanje kamenim materijalom potrebno je provesti u slojevima od 30 cm uz propisano nabijanje od $Me=80$ Mpa.

1.1.8. ISPITIVANJE I DEZINFEKCIJA

Cjevovod prije puštanja u redovan pogon treba ispitati tlačnom probom. Prije tlačne probe cijevi se na sredini opterećuju zemljom da se cjevovod pod pritiskom ne bi pomaknuo. Spojevi moraju biti vidljivi za vrijeme ispitivanja. Tlačna proba za cjevovod provodi se prema sukladno normi HRN EN 805:2005. Ako manometar ne pokaže veći gubitak od 0,1 bara nakon ispitivanja smatra se cjevovod ispravnim. Na krajevima ispitnog poteza mora se izvesti propisno razupiranje. Nikakvi ogranci ni armature ne smiju se ugraditi dok ispitivanje nije završeno. Poslije završene tlačne probe rov se zatrpava propisanim materijalom u slojevima od 30 cm uz nabijanje.

Nakon potpuno dovršenih radova na montaži i izvršene tlačne probe pristupa se pranju i dezinfekciji cjevovoda. Sve radove oko pranja i dezinfekcije cjevovoda izvršit će izvođač.

Prije puštanja cjevovoda u stalni pogon treba provjeriti da li su svi zasuni na cjevovodu potpuno otvoreni.

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

| Postupak | | Normalni postupak | Ubrzani normalni postupak | Postupak kontrakcije |
|---|--|---|---|---|
| cjevni materijal | | svi materijali | duktilno lijevano željezo (GGG) i čelik (Če) s unutarnjom oblogom od cementnog morta (ZMA) do DN 600 i STP 21 | PE 80, PE 100, PE-Xa, PVC i PVC-U |
| ispitni tlak STP u bar | kod proračunatog hidrauličkog udara inače | STP = MDP _c + 1 bar | | za PE 100 SDR 17 obvezno s STP ≤ 12 bar |
| STP = MDP _a + 5 bar odnosno STP = MDP _a x 1,5 | | | | |
| Predproba odnosno faza zasićenja | | | | |
| Trajanje ispitivanja: | | 1-24 sata | 0,5 sata | 2 sata i 40 min |
| Napomene: | | - GGG i Če s ZMA 24 sata - Če bez ZMA 1 sat - PE 80, PE 100, PE-Xa, PVC-U 12 sati - GRP 6 sati | ispitni tlak treba održavati ponovljenim dopumpavanjem | 1. Nakon punjenja 1 sat faza rasterećenja 2. unutar 10 min postići STP 3. stalnim dopumpavanjem 0,5 sata održati STP 4. faza mirovanja = 1 sat |
| Ispitivanje pada tlaka | | | | |
| sniženje tlaka | | ≥ 0,5 bar (Δp) | | vidi Tablica 6 unutar 2 minute (p _{ab}) |
| volumen vode koji treba oduzeti ΔV _{dop} | | $\Delta V_{dop} = 0,15x(\pi x D^2/4) x L x \Delta p x (1/2027) + (ID/(E_p x S))$ | $\Delta V_{dop} = DN x L x 1 \text{ cm}^3/100 \text{ m}$ | vidi Tablica 7 unutar 2 minute |
| ocjena da li je uklonjen zrak | | izmjereni ΔV (kod Δp) ≤ ΔV _{dop} | izmjereni Δp (kod ΔV _{pot}) ≥ Δp _{min} prema Tab. 5 | izmjereni V _{ab} (kod p _{ab}) ≤ V _{dop} |
| Glavna tlačna proba | | | | |
| Trajanje ispitivanja u h kod DN za GGG i Če | općenito | GRP: 1 sat | 1 sat | 0,5 sata |
| | do DN 400 | 3 sata | | |
| | DN 500 do DN 700 | 12 sati | | |
| | > DN 700 | 24 sata | | |
| PE 80, PE 100 i PE-Xa | do DN 150 | 3 sata | | |
| | DN 200 do DN 400 | 6 sati | | |
| PVC-U | do DN 150 | 12 sati | | |
| | DN 200 do DN 400 | 6 sati | | |
| Δp _{dop} u bar na kraju ispitivanja za: | općenito | - | izmjereni Δp | 0,25 bar poslije 1,5 sat u dvojbrenim slučajevima! |
| MDP=10bar | STP=15bar | 0,1 | | |
| MDP=16bar | STP=21bar | 0,15 | | |
| MDP>16bar | STP=MDP+5 bar | 0,1 | | |
| GRP | | 0,2 | | |
| Kriterij nepropusnosti | | Δp ≤ V _{dop} | izmjereni Δp u jednakim vremenskim razmacima pada i Δp ≤ izmjereni Δp | tijekom trajanja ispitivanja tlačna linija pokazuje tendenciju rasta ili je nepromijenjena |

Posebno se upozorava izvođač da se kod izvedbe radova pridržava Zakona o prostornom uređenju, Zakona o gradnji, Zakona o zaštiti na radu, kao i svih drugih pozitivnih propisa.

1.1.9. TRAJNOST CJEVOVODA

Vodoopskrbni cjevovod izgrađen sukladno ovom projektu i ukoliko se primjereno održava može imati trajnost 30 do 40 godina.

1.2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

1. PRIPREMNI RADOVI

Prije početka radova na izgradnji moraju se obaviti i završiti pripremni radovi o kojima ovisi pravodoban početak i ispravan tijek izgradnje bez zastoja.

Obnova iskolčenja osi trase cjevovoda mora se precizno provjeriti prema projektu, te tom prilikom obnoviti kolčiće za oznaku trase i tablice sa oznakama. Tom prilikom treba instrumentom snimiti trasu, izračunati podatke i kartirati snimljenu trasu.

Pristup do trase vodovoda u svrhu dopreme materijala i opreme za izvedbu vršiti će se lokalnim prometnicama. Izvođač mora o svom trošku navedene prometnice - ako je to potrebno - dovesti u takvo stanje da ih može koristiti za potrebe gradnje. Nakon dovršenja radova izvođač mora o svom trošku popraviti korištene prometnice i dovesti ih u prvobitno stanje. Duž trase vodovoda, a u okviru predviđenog radnog pojasa, izvođač mora o svom trošku osposobiti radni put za dovoz materijala i opreme, te za radno manevriranje mehanizacije koja se tijekom izvedbe upotrebljava. Prije početka radova izvođač mora izvršiti pregled trase, locirati komunalne instalacije (probni šlicevi) na svim karakterističnim mjestima trase, u skladu s priloženom situacijom komunalnih instalacija, te izvršiti potrebne radnje u skladu s posebnim uvjetima komunalnih i drugih poduzeća.

Prije početka radova izvođač mora također o svom trošku pripremiti radilište i opremiti ga sa potrebnim objektima kao što su: barake za radnike, uprava gradilišta, prehranu i tome slično, sanitarni objekti, skladišta i deponije materijala i opreme itd.

Nakon dovršenja radova izvođač mora o svom trošku dovesti u prvobitno stanje radni pojas duž trase vodovoda i osposobiti ga za prvobitnu namjenu.

Sukladno Zakonu o komunalnom gospodarstvu ("Narodne novine", br. 36/95., 70/97., 128/99., 57/00., 129/00., 59/01., 82/04., 178/04., 38/09., 79/09., 153/09., 49/11., 84/11., 90/11., 144/12., 94/13., 153/13, 147/14 i 36/15), Odluci o komunalnom redu ("Službeni glasnik Grada Bjelovara", broj 1/17) i odredbama drugih zakonskih i podzakonskih akata javne površine kojima upravlja Grad Bjelovar mogu se koristiti isključivo uz suglasnost Grada Bjelovara temeljem podnesenog Zahtjeva za korištenje javne površine. Pribavljanje zahtjeva kao i plaćanje naknade za korištenje u obvezi je Izvođača predmetnih radova

2. ZEMLJANI RADOVI

Iskop rova za izvedbu cjevovoda vrši se po obilježenoj trasi na kote određene uzdužnim profilom, a na širinu prema detaljnom nacrtu. Iskop rova mora biti izvršen sa pravilno odsječenim bočnim stranama i dnom.

Na mjestima križanja odnosno paralelnog vođenja trase s instalacijama i objektima ostalih komunalnih ili drugih zainteresiranih poduzeća, radove izvoditi uz potreban oprez (po potrebi ručno), te izvršiti potrebne radnje u skladu s posebnim uvjetima komunalnih i drugih poduzeća.

Iskop zemlje na manjim dubinama, a najdublje do jedan metar može se vršiti bez razupiranja ako to čvrstoća zemljišta omogućuje. Iskop na veće dubine smije se vršiti samo uz istovremeno osiguranje i razupiranje bočnih strana rova. Razupiranje rova vrši se mosnicama razuprtim razuporama, tako da izvršeno razupiranje potpuno osigurava i omogućuje rad u rovu.

Ako se iskop vrši u rastresitom materijalu, u zemljištu gdje se pojavljuje voda ili na dionicama gdje postoji mogućnost odronjavanja materijala zbog transporta duž trase kanala, moraju se bočne strane rova osigurati razupiranjem mosnica postavljenim jedna do druge.

Da se spriječi upadanje materijala u rov mosnice koje osiguravaju bočne strane rova moraju nadvisivati rubove rova barem za 20 cm.

Svakodnevno prije početka rada, a naročito poslije kišnog vremena, topljenja snijega i mraza te nakon dužeg prekida rada, moraju se pregledati bočne strane iskopanog rova i poduzeti eventualno potrebne mjere osiguranja.

Na potezima trase gdje se pojavljuje voda mora se vršiti isušivanje iskopanog rova da se omogući daljnji rad na polaganju i montaži cijevi. U tu svrhu treba tijekom iskopa i daljnjeg rada vodu sakupljenu u rovu precrcpljivati muljnom crpkom u kanalizacijske kolektore, otvorene vodotoke, odnosno na najmanje 10 m od ruba rova, a po potrebi i na veću udaljenost.

Silaz u rov mora se omogućiti postavom propisanih ljestvi. Mosnice koje služe za prijelaz ljudi ili za prijevoz ručnih kolica preko rova, gomila zemlje itd., moraju biti dovoljno jake i na krajevima osigurane od pomicanja. Na svim mjestima gdje postoji opasnost da se takve mosnice savijaju, one moraju biti poduprte. Prijelazi preko rova ili jama dubljih od 2 m moraju se ograditi ogradama.

Nakon izvršenog iskopa rova treba obilježiti mjesta čvora i komora, te izvršiti eventualno potreban iskop proširenja i produbljenja rova veličine i oblika prema detaljnim nacrtima, odnosno opisu u troškovniku, kako bi se stvorio slobodni prostor za izvedbu objekta.

Sav iskopani materijal kao i materijal koji je suvišan prilikom planiranja treba odbaciti na jednu stranu rova i to na najmanje 1 m od ruba rova, tako da se spriječi urušavanje natrag u rov, odnosno da ostane slobodan manipulativan prostor. Pri tome treba humus kao i materijal od raskopanog listopada prometnica odijeliti od ostalog iskopanog materijala. Rubovi iskopanog rova ne smiju se opterećivati nikakvim materijalom u širini od najmanje 1 m.

Nakon dovršene izgradnje cjevovoda, uspješno izvršenog ispitivanja na vodonepropusnost i dovršenja izvedbe komora, a po odobrenju nadzornog organa, vrši se zatrpavanje rova.

Oplata kojom su razuprte bočne strane rova mora se skidati postepeno usporedno sa napredovanjem zatrpavanja, vodeći pri tom računa o stabilnosti i sigurnosti preostale oplata. Prostor oko i neposredno iznad cijevi (do 30 cm iznad tjemena cijevi) zasipava se pijeskom ili prosijanom zemljom iskopa da se cijevi ne oštete.

Zatrpavanje se vrši u slojevima debljine do 20 cm uz zabijanje ručnim nabijačima težine 10 kp. Nabijanje se do visine 30 cm iznad tjemena cijevi smije vršiti samo bočno, a nakon te visine po cijeloj širini rova.

Zatrpavanje treba izvesti tako da nakon završetka slijeganja zatrpani rov ni na jednom mjestu ne bude niži od okolnog terena, pa u tu svrhu treba prilikom zatrpavanja rovu dati odgovarajuće nadvišenje.

Odvoz materijala od iskopa preostalog nakon zatrpavanja smije se izvršiti tek nakon završetka slijeganja zatrpanog rova i izrađenog nasipa, a po odobrenju nadzornog inženjera, na za to predviđenu deponiju odnosno gradsku planirku.

Suvišni materijal će se odvoziti kamionima na mjesto određeno po nadležnom organu uprave i tamo razastirati. Razastiranje materijala vrši se u slojevima debljine do 30 cm i poravnava.

3. TESARSKI RADOVI

Dijelovi konstrukcije za razupiranje izrađuju se na gradilištu prema dubini i širini iskopa. Radovi na razupiranju sadrže postavljanje horizontalnih dasaka, vertikalnih gredica i razupora ovisno o širini iskopa, zatrpavanje rova, skidanje razupora, vertikalnih gredica i dasaka, čišćenje, pregled i sortiranje građe. Razupiranje gotovim montažnim metalnim pločama izvodi se postavljanjem ploča uz pomoć, (uobičajeno), bagera koji spušta razuporu u rov. Nakon završenih radova u rovu isti se vade, čiste i prebacuju na novu poziciju ili odvoze s gradilišta.

Drvo i drugi materijal, koji se pri iskopavanju upotrebljavaju za razupiranje bočnih strana rovova i kanala, moraju po svojoj čvrstoći i dimenzijama odgovarati svrsi kojoj su namijenjeni, shodno postojećim tehničkim propisima, odnosno standardima.

Razupiranje rovova mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se vrši iskop, kao i odgovarajućem statičkom proračunu. Iskopani materijal iz rovova mora se odbacivati na toliku udaljenost od ruba iskopa da ne postoji mogućnost obrušavanja tog materijala u iskop. Razmak se između pojedinih elemenata oplata strana iskopa, mora odrediti tako da se spriječi osipanje zemlje, a u skladu s osobinama tla. Oplata za podupiranje bočnih strana iskopa (rov, kanal, jama) mora izlaziti najmanje za 20 cm iznad ruba iskopa da bi se spriječio pad materijala sa terena u iskop.

Skidanje oplata i zasipanje iskopa mora se vršiti po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje oplata moglo ugroziti sigurnost radnika, oplata se mora ostaviti u iskopu. Sredstva za spajanje i učvršćivanje dijelova podupirača, kao što su klinovi, okovi, vijci, čavli, žica i slično, moraju odgovarati važećim standardima. Građa se poslije svakog korištenja na gradilištu mora pregledati, očistiti od čavala, ostataka okova i dr. i složiti. Tako uređena smije se upotrebljavati za nove tesarske radove. Montažna oplata za razupiranje mora pri upotrebi osigurati nesmetano reguliranje razmaka bočnih strana putem vretena.

Potrebno se pridržavati OTU za radove u vodnom gospodarstvu 2012-Knjiga 2.

4. TEHNIČKI UVJETI ZA BETONSKU I ARMIRANOBETONSKU KONSTRUKCIJU

4.1. Općenito

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu s Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17), HRN EN 206-1:2006 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost", i HRN EN 13670:2010 "Izvedba betonskih konstrukcija", ovim tehničkim uvjetima, te odgovarajućim HRN normama.

U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom betonske konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač betonske konstrukcije mora odmah prekinuti proizvodnju odnosno izradu tog proizvoda i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje rezultate početnih ispitivanja betona i Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona.

Izvođač je dužan u dogovoru s Nadzornim Inženjerom za svaki betonski pogon postaviti stručnu i odgovornu osobu. Ta osoba je odgovorna za kvalitetu proizvedenog i ugrađenog betona.

U slučaju proizvodnje betona na gradilištu Izvođač betonskih radova mora izraditi **Priručnik osiguranja kvalitete i kontrole proizvodnje**, a odnosi se na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira radove, opremu, postupke proizvodnje, sastojke i betona. Priručnikom trebaju biti definirane odgovornosti, nadležna tijela i odnosi osoblja koje upravlja, izvodi i verificira radove. Posebno se mora istaknuti organizacijska sloboda i autoritet osoblja za minimiziranje rizika od nesukladnog betona i za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kvalitete betona. Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godine, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekta statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema tehničkim propisima i tehničkim uvjetima ovog projekta.

Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje betonskih i armirano betonskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasno s izvedbenim nacrtima.

Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim plohama betoniranja Izvođač je dužan ukloniti na način kako je to propisano tehničkim uvjetima za iskop upotrebom crpki dovoljnog kapacitete, odnosno kako to odredi Nadzorni inženjer.

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima)

Za sastav projektiranog betona odgovoran je proizvođač betona.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«. Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i HRN EN 12504-2 te ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

4.2. Kontrola kvalitete

Propisane mjere kontrole kvalitete i nadzora osiguravaju da zahtijevana kvalitete bude i dosegnuta tijekom izvođenja.

4.2.1. Kontrola kvalitete materijala

Gotovi građevni proizvodi koji se ugrađuju moraju imati popratne certifikate suglasnosti i izjave suglasnosti proizvođača. Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska ispitivanja materijala, kao i ispitivanje izvedenih radova. Ispitivanje treba provoditi prema postupcima ispitivanja danim u normi HRN EN 206-1 (referencijski postupci ispitivanja), ili se mogu upotrijebiti drugi postupci ispitivanja ako su utvrđene veze ili pouzdani odnosi između rezultata tih postupaka ispitivanja i referencijskih postupaka.

4.2.2. Provjera sukladnosti

Provjera sukladnosti je dio vanjske provjere, a provodi se da bi se utvrdilo jesu li određena proizvodnja ili rad izvedeni prema ugovornim odredbama. Sustav potvrđivanja sukladnosti propisan je Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju

građevinskih proizvoda (NN. br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11). U slijedećoj tablici dana je skupina radnji koje se provode u pojedinom sustavu ocjenjivanja sukladnosti.

| isprava o sukladnosti | sustav ocjenjivanja sukladnosti | radnju provodi proizvođač | | | radnju provodi ovlaštena osoba | | | |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|---|---|---|
| | | stalna unutarnja kontrola proizvodnje | ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu ispitivanja | početno ispitivanje tipa građevnog proizvoda | početno ispitivanje tipa građevnog proizvoda | početni nadzor proizvodnog pogona i početni nadzor unutarnje kontrole proizvodnje | stalni nadzor, procjena i ocjena unutarnje kontrole proizvodnje | ispitivanje slučajnih uzoraka uzetih iz proizvodnje iz propisanih skupina |
| C | 1+ | • | • | | • | • | • | • |
| | 1 | • | • | | • | • | • | • |
| I | 2+ | • | • | • | | a) | a) | |
| | 2 | • | | • | | • | | |
| | 3 | • | | | • | | | |
| | 4 | • | | • | | | | |

C označava certifikat sukladnosti

I označava izjavu o sukladnosti

- označava radnju koju je obavezan provesti ili provoditi proizvođač odnosno ovlaštena osoba u pojedinom sustavu ocjenjivanja sukladnosti

a) ovlaštena osoba izdaje certifikat unutarnje kontrole proizvodnje

Kvaliteta upotrebljavanog građevinskog materijala i kvaliteta izvedenih radova mora biti popraćena odgovarajućim certifikatima i izjavama o sukladnosti. Slijedeća tablica prikazuje građevne proizvode obuhvaćene TPGK-om s pripadajućim normama, specifikacijama i sustavom potvrđivanja sukladnosti.

| Građevni proizvod | Beton | Armatura, čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje | Cement | Agregat | Dodaci betonu | Voda | Predgotovljeni betonski proizvodi | Proizvod za zaštitu i popravak betonske konstrukcije |
|-------------------------|--|---|--|--|---|---------------------|---|--|
| TPBK Prilog | A | B | C | D | E | F | G | K |
| Norma specifikacija | HRN EN 206-1 | 1. nHRN EN 10080-1 do 6 2. nHRN EN 10138-1 do 4 | 1. HRN EN 197-1 2. nHRN EN 197-1 pr A1 3. HRN EN 197-4 4. HRN EN 14216 5. HRN B.C1.015 | 1. HRN EN 12620 2. HRN EN 13055 | 1. HRN EN 934-2 do 6 2. HRN EN 450-1 3. HRN EN 13263-1 4. HRN EN 12620 5. HRN EN 12878 6. HRN U.M1.035 | HRN EN 1008 | HRN EN 13369 | HRN EN 1504-1 do 10 |
| Proizvodnja | 1. Centralna betonara 2. Pogon za predgotovljene betonske elemente 3. Betonara na gradilištu | 1. Centralna armiračnica 2. Armiračnica pogona za predgotovljene betonske elemente 3. Armiračnica na gradilištu 4. Tvornica čelika | 1. Tvornica cementa 2. Distribucijski centar | 1. Pogon za proizvodnju agregata (prirodnih, industrijski proizvedenih ili recikliranih) | 1. Pogon za proizvodnju kemijskih dodataka 2. Temoelektrane 3. Tvornice ferolegura | Sve osim pitke vode | 1. Tvornica predgotovljenih betonskih elemenata 2. Gradilište | |
| Sustav potvrđivanja | 2+ (osim tlačne čvrstoće) | 1+ | 1+ | 2+ u prijelaznom periodu od 2. godine je 1+ | 2+ (Kemijski dodaci betonu i Mineralni dodaci tip I) 1+ Mineralni dodaci tip II | - | 2+ (za konstrukcijsku uporabu) 4 (za nekonstrukcijsku uporabu) | |
| Nacionalna specifičnost | DA | NE | NE | Prijelazni period | NE | NE | NE | NE |

4.2.3. Nadzor nad izvođenjem

Nadzor nad izvođenjem radova obavlja Nadzorni inženjer. Zahtjevana razina kontrole izvođenja odgovara klasi 2.

4.3. Materijali

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučioči sastojaka. Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206-1 i tamo navedenim normama.

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama.

Vrste i učestalost nadzora/kontrole ispitivanja opreme i sastojaka betona provode se prema HRN EN 206-1.

4.3.1. Cement

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čija su osnovna svojstva uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti cementa za betonske radove obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete cementa. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu i razred cementa pri čemu se pod vrstom cementa podrazumljeva cement određene oznake i određenog proizvođača.

Na prijedlog Izvođača, odluku o vrsti cementa donosi Projektant ili Nadzorni inženjer na temelju prethodnih ispitivanja i certifikata ovlaštene ustanove. Ovim projektom zahtijeva se da cementi trebaju biti razreda tlačne čvrstoće 42,5N prema HRN EN 197-1.

4.3.2. Voda

Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka Izvođač mora prethodno dokazati uporabljivost te vode u skladu s normom HRN EN 1008:2002, najmanje jednom svaka tri mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari).

Voda ne smije sadržavati nikakve sastojke koji bi mogli ugroziti kvalitetu ili izgled betona ili morta. Isto vrijedi za vodu za njegovanje svježeg betona.

Kontrola vode za pripremu betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prije prve upotrebe.

4.3.3. Agregat

Tehnička svojstva agregata, ovisno o porijeklu, opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu, moraju biti specificirana prema normi HRN EN 12620:2003, normama na koje ta norma upućuje kao i odredbama TPGK.

Razred kvalitete i sva svojstva agregata određena su prema normi HRN EN 206-1 "Beton -1 dio Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i drugim važećim HRN normama.

Potvrđivanje sukladnosti agregata provodi se prema odredbama dodatka za norme HRN EN 12620 i odredbama posebnog propisa (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda).

Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske proizvode i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1.

4.3.4. Dodaci betonu (kemijski i mineralni)

Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1 (tablica na slijedećoj stranici). Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku.

Kemijski dodaci betonu

Opća prikladnost kemijskih dodataka utvrđuje se ispitivanjem prema HRN EN 934-2:2012. Za konkretnu primjenu kemijskog dodatka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost kemijskih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predočiti certifikat za svaku pošiljku svih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno. Za svaku pošiljku kemijskog dodatka izvođač mora prije uporabe, u laboratoriju gradilišta provjeriti njegovu kompatibilnost s betonom.

Mineralni dodaci betonu

Za konkretnu primjenu mineralnih dodataka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost mineralnih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predočiti certifikat za svaku pošiljku svih mineralnih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno.

| Materijal | Nadzor/ispitivanje | Svrha | Minimalna učestalost |
|--|---|--|--|
| Kemijski dodaci | Kontrola otpremnice i razine u posudi* prije pražnjenja | Provjera je li isporuka prema narudžbi i je li ispravno označena | Svaka isporuka |
| | Ispitivanje radi identifikacije prema HRN EN 934-2 | Radi usporedbe s podacima proizvođača | U slučaju sumnje |
| Mineralni dodaci | Kontrola otpremnice * prije isporuke | Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora | Svaka isporuka |
| | Ispitivanje gubitaka žarenjem letećeg pepela | Određivanje promjene sadržaja ugljika koje mogu utjecati na aerirani beton | Svaka isporuka namijenjena aeriranom betonu kada tu informaciju nije dao dobavljač |
| Mineralni dodaci u suspenziji | Kontrola otpremnice * prije isporuke | Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora | Svaka isporuka |
| | Ispitivanje gustoće | Provjera ujednačenosti | Svaka isporuka i periodično tijekom proizvodnje betona |
| *Otpremnici treba biti priložena izjava o sukladnosti ili certifikat o sukladnosti prema odgovarajućoj normi ili propisanim uvjetima | | | |

4.3.5. Čelik za armiranje

Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17).

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda NN. br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

Za armirano betonske konstrukcije predviđen je slijedeći čelik za armiranje:

- **armaturne rebraste šipke B 500** razreda duktilnosti **B** ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)
- **ploče - zavarene mreže B 500** razreda duktilnosti **A** ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)
- **zidovi- zavarene mreže B 500** razreda duktilnosti **B** ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)

Ispitivanje svojstava čelika za armiranje provodi se prema nizovima normi HRN EN 10080:2012, te prema nizu normi HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1.

(a) 4.4. Razredba betona – specifikacije betona

Beton i armirani beton potrebno je proizvoditi, ugrađivati i kontrolirati u skladu s HRN EN 206-1 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost", i HRN EN 13670:2010 "Izvođenje betonskih konstrukcija", te u njima propisanim normama.

Sastav betona određuje se na osnovu početnih ispitivanja, koja se provode u laboratoriju proizvođača betona, a zatim s odabranim sastavima na betonari.

Ukoliko se beton proizvodi na gradilištu, Izvođač radova mora sastaviti Program početnih ispitivanja betona i sastojaka i predati ga nadzornom inženjeru na odobrenje 14 dana prije početka ispitivanja. Početnim ispitivanjima moraju se dokazati sva svojstva predviđena prethodnom tablicom.

(b) 4.5. Sastav betonskih mješavina

Proizvodnja betona smije početi na temelju recepture bazirane na temelju početnih ispitivanja materijala i betona kako je navedeno u ovom poglavlju (Tehnički uvjeti izvođenja radova i program kontrole kvalitete), s time da receptura bude odobrena od nadzornog inženjera.

4.6. Isporuka svježeg betona

4.6.1. Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke, vrijeme i količinu te informirati proizvođača o:
 - posebnom transportu na gradilište,
 - posebnim postupcima ugradnje,
 - ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

4.6.2. Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona. Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

4.6.3. Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m³,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

4.6.4. Konzistencija pri isporuci

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

4.6.5. Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima sukladnosti prilagođenim unaprijed radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju. Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, treba ih uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama na mjestu proizvodnje i na gradilištu.

4.6.6. Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje. Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje:

- izbor materijala,
- projektiranje betona,
- proizvodnju betona,
- preglede i ispitivanja,
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrsllog betona i opreme,
- kontrolu sukladnosti.

Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000.

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 EN 206. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje trebaju biti zapisani (sadržani u izvještajima). Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godina, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

4.6.7. Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi i sljedeće:

- početno ispitivanje kad je traženo
- kontrolu proizvodnje
- kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo. Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

4.7. Skele i oplata

4.7.1. Osnovni zahtjevi

Skele i oplata, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.
- oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplata te njihovim uklanjanjem.
- skele i oplata moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

4.7.2. Materijali

4.7.2.1. Općenito

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije ovih tehničkih uvjeta. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

4.7.2.2. Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze.

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

4.7.2.3. Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrсне. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

4.7.2.4. Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli.

Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

4.7.2.5. Oplatni ulošci i nosači

Privremeni držači oplate, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu.

Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

4.8. Armatura i ugradnja armature

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010, normama na koje ta upućuje.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije.
- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama. Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature

4.9. Betoniranje

4.9.1. Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz EN 206-1 i ovim tehničkim uvjetima

4.9.2. Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima. Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i parafom potvrditi izvršeni nadzor.

4.9.3. Kontrola prije betoniranja

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan potrebo ga je Izraditi.

Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode. Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.

Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.

Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.

Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C . Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

4.9.4. Ugradnja i zbijanje

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.

Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.

Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature.

Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.

Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu. Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.

Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

4.9.5. Njegovanje i zaštita

- Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:
 - da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
 - da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
 - da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
 - od smrzavanja,
 - od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.
- Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:
 - držanje betona u oplati,
 - pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
 - pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
 - držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
 - primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštanjem).
- Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom.
- Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:
 - čvrstoće i zrelosti betona,
 - oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine. Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm²). Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C. Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju: značajno smanjenje čvrstoće, značajno povećanje poroznosti, odloženo formiranje etringita, povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

4.9.6. Geometrijske tolerancije

Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

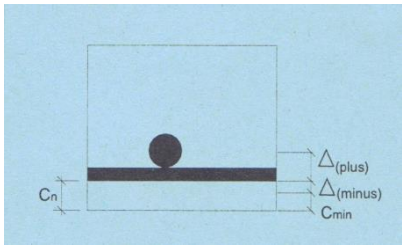
Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama i traženoj razini sigurnosti.

Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije.

Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano u slijedećoj tablici.

Tablica 1 - tolerancije

| N° | Tip odstupanja | Opis | Dopušteno odstupanje |
|--|---|---|--|
| a | Dimenzije poprečnog presjeka | | + 10 mm |
| b | Položaj obične armature u poprečnom presjeku | Za sve h vrijednosti je: <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> $\Delta(\text{minus})$ a pozitivno za h < 150 mm h = 400 mm h > 2500 mm uz linearnu međuvrijednosti </div> </div> | - 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 mm |
| <p>c_{\min} = traženi najmanji zaštitni sloj betona; c_n = nominalni zaštitni sloj = $c + \Delta(\text{minus})$ c = stvarni zaštitni sloj; Δ = dopušteno odstupanje od c_n; h = visina poprečnog presjeka Uvjet: $c + \Delta(\text{plus}) > c_n - \Delta(\text{minus})$ Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.</p> | | | |
| c | Preklopni spoj | l preklopna duljina | - 0,06 l |
| d | Okomitost poprečnog presjeka | a – duljina dimenzije poprečnog presjeka | ne više od 0,04a ili 10 mm |
| e | Ravnost Oplaćena ili zaglađena površina | L = 2,0 m L = 0,2 m | 9 mm 4 mm |
| | Ne oplaćene površine : ➤ globalno ➤ lokalno | L = 2,0 m L = 0,2 m | 15 mm 6 mm |

| N° | Tip odstupanja | Opis | Dopušteno odstupanje |
|----|-------------------------------|---|-------------------------------------|
| f | Zakošenost poprečnog presjeka | ne veće od $h/25$ ili $b/25$ ali ne više od 30 mm | |
| g | Ravnost bridova | za dužine ≥ 1 m > 1 m | 8 mm 8 mm/m ali ne više od 20 mm |
| h | Otvori u ulošcima | $\Delta_1; \Delta_2; \Delta_3;$ | ± 25 mm |

5. TEHNIČKI UVJETI ZA ČELIČNE ELEMENTE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija obrađena ovim rješenjima podliježe primjeni Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17).

Prema *Zakonu o gradnji* (NN. br. 153/13) potrebno je radove izvoditi prema:

1. Glavnom projektu i građevinskoj dozvoli,
2. Ovjerenom i usklađenom izvedbenom projektu,
3. Tehnološkom projektu izrađenom od strane izvođača ili ovlaštene osobe

Izrada i montaža čelične konstrukcije povjerava se izvođaču koji ima potrebno ovlaštenje, provjereno iskustvo i reference na izradi ovog tipa konstrukcija. Izvođač radova treba prije izrade konstrukcije pregledati projektnu dokumentaciju, te sve nejasnoće ili eventualne neispravnosti razjasniti s nadzornim inženjerom i projektantom konstrukcije, te izraditi plan zavarivanja i montaže. Ove planove dostaviti na uvid nadzornom inženjeru odnosno projektantu prije pristupanja izradi konstrukcije.

Izvođač može tehničku dokumentaciju koju je dobio upotrebljavati isključivo za izradu konstrukcije obuhvaćene u ovom elaboratu.

Izvođač radova garantira za kvalitetu izrađene i montirane konstrukcije. Ugovorom se utvrđuju uvjeti garancije, ali u skladu s važećim propisima i uzancama. Način obračunavanja izvršenih radova pri montaži čelične konstrukcije utvrđuje se ugovorom između investitora i izvoditelja.

5.1. Materijal za izradu čelične konstrukcije

5.1.1. Kvaliteta čeličnih proizvoda

Kvaliteta materijala valjanih profila, cijevnih profila, pločevina i šipki koji se koriste za izradu čelične konstrukcije mora biti u skladu sa slijedećim normama.

| | | |
|--|------------------------|--|
| H i I profili | S235JR i S355JR | prema HRN EN 10034 |
| VKR-profili, Toplo oblikovani cijevni profili | S235JR i S355JR | prema HRN EN 10210-2 |
| KKR-profili, Hladno oblikovani cijevni profili | S235JR i S355JR | prema HRN EN 10219-2 |
| Kružne cijevi, normalno | S235JR i S355JR | prema HRN EN 10219-2 |
| UPE-profili | S235JR i S355JR | prema HRN EN 10279 |
| L-profili | S235JR i S355JR | prema HRN EN 10056-2 |
| Zavareni profili | S235JR i S355JR | |
| Ploče za detalje (normalno) | S235JR i S355JR | prema HRN EN 10025-2 |
| Ploče vlačno naprezane okomito na površinu | S235N-Z35 S355N-Z35 | prema HRN EN 10025-2 i prema HRN EN 10164-Z35 |
| Okrugle čelične šipke (vlačni elementi) | S235JR i S355JR | prema HRN EN 10060 |

Točno koji element je koje kvalitete čelika definirano je u statičkom proračunu (vidi geometriju i sheme nosive konstrukcije).

5.1.2. Dokaz kvalitete, dimenzije i tolerancije čeličnih proizvoda

Svi čelični proizvodi koji se koriste trebaju biti ispitani u skladu s odgovarajućom normom danom u točki 5.1.1. Proizvođač čeličnih proizvoda treba deklarirati svoj proizvod na temelju ispitivanja koristeći inspekcijsku potvrdu tip 3.1 prema normi HRN EN 10204. Izvođač čelične konstrukcije treba imati pristup inspekcijskom dokumentu prema HRN EN 10204 od proizvođača za sve čelične proizvode korištene u izvedbi nosive konstrukcije i dostaviti ih na zahtjev nadzornom inženjeru ili građevinskoj inspekciji.

Dimenzije i tolerancije čeličnih proizvoda trebaju biti u skladu s normama danim u točki 5.1.1.

5.1.3. Površina čeličnih proizvoda

Priprema čeličnih površina prije nanošenja boje mora odgovarati stupnju C prema normi HRN EN ISO 8501-1. Površinske pogreške toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila koje nisu u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 10163 moraju se ispraviti da budu u skladu s prethodno navedenom normom. Analogno vrijedi i za cijevne profile koji moraju biti u skladu s normama HRN EN 10210-1 (toplo oblikovane cijevi) i HRN EN 10219-1 (hladno oblikovane cijevi).

5.1.4. Zamjena materijala ili oblika

Kvaliteta materijala ili oblik čeličnog proizvoda, uz suglasnost projektanta, može se zamijeniti ako se može dokazati da konstrukcijska svojstva nisu manja od proračunom odabranih proizvoda te da je zadržana kompatibilnost s proračunatom konstrukcijom.

Popis Zakona, Propisa, Odluka i Normi koje su korištene u izradi dokumentacije

1) Propisi:

1. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)

2) Čelik:

1. HRN EN 10020 - Definicija i razredba vrsta čelika
2. HRN EN 10021 - Opći tehnički uvjeti isporuke za čelične proizvode
3. HRN EN 10025 - Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika
4. HRN EN 10027 - Sustavi označavanja za čelike
5. HRN EN 10029 - Toplo valjani čelični limovi debljine 3 mm ili više
6. HRN EN 10034 - I-profili i H-profili od konstrukcijskih čelika - Dopuštena odstupanja mjera i oblika
7. HRN EN 10051 - Neprekinuta, toplo valjana traka i ploča/lim izrezana iz široke trake od nelegiranih i legiranih čelika - Dopuštena odstupanja dimenzija i oblika
8. HRN EN 10056 - Čelični kutnici s jednakim i nejednakim krakovima
9. HRN EN 10060 - Toplo valjane okrugle čelične šipke za opću namjenu
- Mjere i dopuštena odstupanja oblika i mjera
10. HRN EN 10163 - Uvjeti isporuke za stanje površine toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila
11. HRN EN 10164 - Čelični proizvodi s poboljšanim svojstvima na deformaciju okomito na površinu proizvoda - Tehnički uvjeti isporuke
12. HRN EN 10204 - Metalni proizvodi - Vrste dokumenata o ispitivanju
13. HRN EN 10210 - Toplo oblikovani šuplji profili od nelegiranih i sitnozrnatih konstrukcijskih čelika
14. HRN EN 10219 - Hladno oblikovani šuplji profili za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitnozrnatih čelika
15. HRN EN 10279 - Toplo valjani čelični U profili - Dozvoljena odstupanja oblika, mjera i mase

3) Spojni elementi (vijci i zavari)

1. HRN EN 15048 - Konstrukcijski vijčani spojevi bez predopterećenja
2. HRN EN ISO 898 - Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika
3. HRN EN 20898 - Mehanička svojstva spojnih elemenata

4. HRN EN ISO 3269 - Spojni elementi - Prijamno ispitivanje
5. HRN EN 14399 - Visokočvrsti konstrukcijski predopterećeni vijčani spojevi

4) Antikorozivna zaštita:

1. HRN EN ISO 2808 - Boje i lakovi - Određivanje debljine filma
2. HRN EN ISO 8501 - Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda
- Vizualna procjena čistoće površine
3. HRN EN ISO 8503 - Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva
4. HRN EN ISO 12944 - Boje i lakovi - Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja

5. NADZOR NAD IZVOĐENJEM

Nadzor nad izvođenjem radova obavlja Nadzorni inženjer.

6. MONTAŽNI RADOVI

Sav cjevovodni materijal mora biti izrađen prema važećim normama na temelju **Zakona o normizaciji**.

Cjevovod je projektiran iz cijevi od tvrdog poli-etilena visoke gustoće PE-100 (PEHD), S5, C=1.25/SDR11 16 bar u kvaliteti prema odredbama HRN EN 12201. Montaža cijevi izvodi se elektrootpornim zavarivanjem elektrospojnicama uz obavezno korištenje alata za ispravljanje ovalnosti cijevi (GP runder).

Sve cijevi do ugradnje moraju biti zatvorene zaštitnim poklopcem.

Fazonski komadi i armature su od nodularnog lijeva (ductile) GGG 40 prema HRN EN 545 i HRN EN 1563 za nazivni tlak PN 16 bara prirubnički. Svi fazonski komadi trebaju imati antikorozivnu zaštitu iznutra i izvana epoxy (prema HRN EN 14901), odnosno plastifikacija u debljini min 250 mikrona i boju RAL-GZ 662.

Za sve materijale koji dolaze u doticaj s pitkom vodom moraju biti ispunjeni zahtjevi prema:

Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti materijala i predmeta koji dolaze u neposredan dodir s hranom (NN 125/09, 31/11) i Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN47/2008).

7. PROVJERA CIJEVI

Sav cjevovodni materijal treba preuzimati od proizvođača komisijski i zapisnički. Cjevovodni materijal koji ne odgovara zahtjevanim uvjetima ne smije se preuzeti i ugraditi, nego ga treba na trošak proizvođača zamijeniti ispravnim.

Utovar, prijevoz, istovar, te spuštanje cjevovodnog materijal na mjesto ugradnje mora se vršiti na takav način da ne dođe do nikakvog oštećenja, na što treba obratiti naročitu pažnju.

Prije montaže treba pregledati i kontrolirati armaturu, te zaštititi protiv korozije. Cjevovodni materijal treba pažljivo spuštati u rov i položiti na dno tako da cijelom dužinom naliježe na podlogu te da je poravnat po smjeru i visini. Kod prekida rada moraju se obvezno zatvoriti krajevi cjevovoda.

Montirani cjevovod mora se ispitati na pritisak.

Prije puštanja u pogon cjevovod treba isprati i dezinficirati sve sukladno HRN EN 805:2005.

Minimalno vrijeme trajanja dezinfekcije iznosi 30-60 minuta. Dodavanje klora može se obaviti putem početnog hidranta kroz posebno ostavljeni priključak, autocisternom ili plinskim klorimetrom. Ispuštanje vode obavlja se preko nizvodnog hidranta i to sve dok se jasno ne osjeti klor. Dijelovi mreže koji se dezinficiraju moraju biti sigurno isključeni od dijela mreže koja se ne dezinficira.

8. OBRAČUN

Obračun radova izvršit će se prema stvarno izvršenom radu i jediničnim cijenama prihvaćene ponude izvođača, te odredbama ugovora. Količina izvedenog rada ne smije prijeći količinu predviđenu pojedinom stavkom troškovnika, osim ako to nadzorni inženjer investitora ne odobri. Jedinične cijene pojedinih stavaka troškovnika moraju sadržavati:

- cijenu potrebnog materijala sa troškovima dopreme do deponije na gradilištu, utovara, prijevoza i istovara, odvoza do mjesta ugradnje, troškova uskladištenja, ispitivanja kvaliteta, izdavanje atesta, čuvanje itd.
- cijenu izvršenja rada prema opisu stavke troškovnika, sa svim davanjima, naknadama i taksama, itd.
- troškove organizacije gradilišta, režijskih troškova, pomoćnih objekata, pristupnih putova, uspostava prvobitnog stanja itd.

Projektant:
Ana Škrtić, dipl.ing.građ.

Na temelju Zakona o zaštiti na radu (Narodne novine Republike Hrvatske, broj: N.N. br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/2018, 96/2018 daje se:

1.3. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU I OD POŽARA

Tijekom izrade predmetnog projekta odabrana su tehnička rješenja, koja u cijelosti osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim sudionicima kako za vrijeme građenja tako i u tijeku uporabe predmetne građevine, osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje.

Za vrijeme građenja predmetne građevine potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, a koje se posebice odnose na:

- organizaciju i uređenje samog gradilišta,
- organizaciju skladišnog prostora,
- organizaciju i lokaciju objekata namijenjenih boravku ljudi
- organizaciju transporta materijala, alata, strojeva, opreme i ljudi,
- organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu i slično,
- osiguranje ispravnosti sredstava za rad, kao što su: alati, strojevi i ostala prateća oprema,
- ispravnost i pravilan način uporabe osobnih zaštitnih sredstava (primjerice: zaštitni šljem, radno odijelo, zaštitne rukavice, radne cipele, opasač za radove na visinama i slično),
- organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu
- sanaciju okoliša građevine i gradilišta te dovođenje u stanje prije same izgradnje.

Kontrola provedbe navedenih mjera zaštite na radu provode:

- izvoditelj,
- nadzorni inženjer,
- ovlaštene predstavnici nadležnih državnih tijela
- koordinatori zaštite na radu.

Popis propisa zaštite na radu koji se primijenjeni u glavnom projektu:

- Zakonom o zaštiti na radu (N.N. br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada ("Narodne novine" broj 29/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme (NN 18/17)
- Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme (NN 016/2016)
- Pravilnik o obavljanju poslova zaštite na radu (N.N. br. 112/14, 43/15, 72/15)
- Zakonom o zaštiti od buke (N.N. br. 30/09, 55/13, 41/16, 114/18)
- Zakon o prijevozu opasnih tvari (N.N. br. 79/07)
- Pravilnik o ovlaštenjima za poslove zaštite na radu (N.N. br. 50/19)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme (NN 18/17)
- Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o uvjetima i stručnim znanjima za imenovanje koordinatora za zaštitu na radu te polaganje stručnog ispita (NN 101/09, 40/10)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/2011)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremeni gradilištima (NN 48/18)

Sve navedene mjere zaštite za vrijeme izvođenja radova, također će imati utjecaja na sigurnost i stabilnost distribucijskog sustava plina, vodoopskrbe, elektroinstalacija i telefonskih komunikacija koji se nalaze u blizini polaganja cjevovoda;

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

Opasnosti koje se javljaju kod izvedbe objekta

U vrijeme izvođenja objekta mogu se pojaviti opasnosti koje su povezane sa specifičnostima procesa rada vezano uz izvođenje zemljanih radova pomoću građevinskih strojeva i uređaja, te rada sa ručnim i mehaniziranim alatom. Opasnosti se javljaju i kod izvođenja betonskih radova, a s time u svezi i pripremanjem i izradom armature.

UREĐENJE GRADILIŠTA

Gradilište mora biti uređeno tako da je omogućeno nesmetano i sigurno izvođenje svih radova. Gradilište mora biti osigurano od pristupa osoba koje nisu zaposlene na gradilištu.

O uređenju gradilišta i radu na gradilištu izvođač radova sastavlja poseban elaborat koji u pogledu zaštite na radu obuhvaća slijedeće mjere:

1. osiguranje granica gradilišta prema okolini
2. uređenje i održavanje prometnica (prolazi, putovi, željeznice i sl.)
3. određivanje mjesta, prostora i načina razmještanja i uskladištenja građevnog materijala
4. izgradnju i uređenje prostora za čuvanje opasnog materijala
5. način transportiranja, utovarivanje, istovarivanje i deponiranje raznih vrsta građevnog materijala i teških predmeta
6. način obilježavanja odnosno osiguravanja opasnih mjesta i ugrođenih prostora na gradilištu (opasne zone)
7. način rada na mjestima gdje se pojavljuju štetni plinovi, prašina, para, odnosno gdje može nastati vatra i drugo
8. uređenje električnih instalacija za pogon i osvjetljenje na pojedinim mjestima na gradilištu
9. određivanje vrste i smještanja građevinskih strojeva i postrojenja i odgovarajuća osiguranja s obzirom na lokaciju gradilišta
10. određivanje vrste i načina izvođenja građevinskih skela
11. način zaštite od pada s visine ili u dubinu
12. određivanje radnih mjesta na kojim postoji povećana opasnost po život i zdravlje radnika, kao vrste i količine potrebnih osobnih zaštitnih odnosno zaštitne opreme
13. mjere i sredstva protupožarne zaštite na gradilištu
14. izgradnju, uređenje i održavanje sanitarnih čvorova na gradilištu
15. organiziranje prve pomoći na gradilištu
16. po potrebi organiziranje smještanja, prehrane, prijevoza radnika na gradilište i sa gradilišta
17. druge neophodne mjere za zaštitu na radu

Izvođenju radova na gradilištu smije se otpočeti tek kad je gradilište uređeno prema Odredbama važećeg Pravilnika.

ZEMLJANI RADOVİ

Pri izvođenju zemljanih radova na dubini većoj od 100 cm moraju se poduzeti zaštitne mjere protiv rušenja zemljanih naslaga sa bočnih strana i protiv obrušavanja iskopanog materijala.

Ručno otkopavanje zemlje mora se izvoditi odozgo na niže. Svako potkopavanje je zabranjeno.

Kopanje zemlje na dubini od 100 cm mora se izvoditi pod kontrolom određene osobe.

Pri strojnom kopanju zemlje, rukovoditelj strojem ili poslovođa radova moraju voditi računa o sigurnosti radnika koji rade ispred ili oko stroja za iskop zemlje.

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

Ako se iskop zemlje vrši na mjestu gdje postoje instalacije plina, električne, vode ili drugo, radovi na iskopu moraju se vršiti po uputama i pod nadzorom stručne osobe određene sporazumom organizacija kojima pripadaju odnosno koje održavaju te instalacije i izvođača radova.

Ako se tijekom iskopavanja naiđe na instalacije, radovi se moraju obustaviti dok se ne osigura nadzor.

Prije vršenja iskopa zemlje ili čišćenja zemljom zatrpanih jama, bunara, kanala i drugog, mora se predhodno provjeriti da li eventualno nema ugljičnog monoksida odnosno drugih štetnih, zapaljivih ili eksplozivnih plinova.

Za silaženje radnika u iskop i izlaženje iz iskopa moraju se osigurati čvrste ljestve tolike dužine da prelaze iznad ruba iskopa za najmanje 75 cm.

Umjesto ljestava može se predvidjeti i izrada odgovarajućih stepenica ili rampi, ako je time osigurano kretanje radnika i za vrijeme oborina.

Ako se iskop zemlje vrši miniranjem, radovi se moraju izvoditi prema postojećim propisima o miniranju.

KOPANJE ROVOVA I KANALA

Iskop zemlje u dubini od 100 cm (za temelje, kanale i sl.) može se vršiti i bez razupiranja ako to čvrstoća zemlje dozvoljava. Iskop zemlje u dubini većoj od 100 cm smije se vršiti samo uz postepeno osiguravanje bočnih strana iskopa.

Razupiranje strana iskopa nije potrebno ako su bočne strane iskopa uređene pod kutom unutrašnjeg trenja tla (prirodni nagib terena) u kom se iskop vrši, niti pri etažnom kopanju do dubine veće od 200 cm.

Rovovi i kanali moraju se izvoditi u tolikoj širini koja omogućuje nesmetan rad na razupiranju bočnih strana, kao i rad radnika u njima.

Najmanja širina rovova odnosno kanala dubine do 100 cm određuje se slobodno. Pri dubini preko 100 cm širina rova odnosno kanala mora biti tolika da čista širina rova odnosno kanala nakon izvršenog razupiranja bude najmanje 60 cm.

Drvo i drugi materijal koji se pri iskopavanju upotrebljavaju za razupiranje bočnih strana rovova i kanala moraju po svojoj čvrstoći i dimenzijama odgovarati svrsi kojoj su namjenjeni, shodno postojećim tehničkim propisima.

Razupiranje rovova i kanala mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se vrši iskop, kao i odgovarajućem statičkom proračunu.

Iskopani materijal i rovova i kanala mora se odbacivati na toliku udaljenost od ruba iskopa da ne postoji mogućnost obrušavanja tog materijala u iskop.

Razmak između pojedinih elemenata oplata strana iskopa mora se odrediti tako da se spriječi osipanje zemlje, a u skladu s osobinama tla.

Oplata za podupiranje bočnih strana iskopa (rov, kanal, jama) mora izlaziti najmanje za 20 cm iznad ruba iskopa, da bi se spriječio pad materijala sa terena u iskop.

Skidanje oplata i zasipanje iskopa mora se vršiti po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje oplata moglo ugroziti sigurnost radnika, oplata se mora ostaviti u iskopu.

Sredstva za spajanje i učvršćivanje dijelova podupirača, kao što su klinovi, okovi, vijci, čavli, žica i slično moraju odgovarati važećim standardima. Ako se iskop zemlje za novi objekt vrši do dubine veće od dubine temelja neposredno postojećeg objekta, takav rad mora se vršiti po posebnom projektu, uz osiguranje mjera zaštite na radu u mjera za osiguranje susjednog objekta.

Pri strojnom kopanju iskopa mora se voditi računa o stabilnosti stroja. Prilikom strojnog kopanja iskopanu zemlju treba odlagati na udaljenost koja se ugrožava stabilnost strana iskopa, ako po završenom iskopu treba vršiti i druge radove u iskopu. Rubovi iskopa smiju se opterećivati strojevima ili drugim teškim uređajima samo ako su poduzete mjere protiv obrušavanja uslijed takvih opterećenja.

Ako se u rovove i kanale nerazprtih strana iskopa polažu cijevi, vodovi i slično, na mjestima na kojima je neophodan pristup radnika na dno iskopa radi vršenja potrebnih radova na tim cijevima, vodovima i slično, bočne strane rova odnosno kanala moraju se u potrebnoj širini osigurati od obrušavanja razupiranjem.

ŠIROKI ISKOPI

Nagib bočnih strana širokog iskopa određuje se prema vrsti tla.

Iskop za usjeke i zasjeke pri gradnji putova i slično smiju se izvoditi samo na osnovu odgovarajućeg projekta.

Putovi i rampe za odvoženje materijala moraju odgovarati čvrstoći terena i prijevoznim sredstvima. Njihov nagib ne smije biti veći od 40 %.

Utovarivanje materijala pomoću utovarivača ili drugog sredstva mehanizacije na teretno vozilo ne smije se vršiti preko kabine vozila, ako ta kabina nije zaštićena od mehaničkog oštećenja.

Podupiranje bočnih strana širokih i dubokih iskopa, kao i izvođenje slijepih zidova (zagata) mora se vršiti po planovima i prethodnim proračunima, vodeći računa o mogućnosti prodora vode i povećanih pritisaka u zidovima iskopa ili zagata.

Ako se iskop vrši u blizini građevinskih i drugih objekata, koji mogu utjecati na izvođenje radova, ovi radovi moraju se vršiti uz odgovarajuća osiguranja.

GRAĐEVINSKI STROJEVI I UREĐAJI

Oruđa za rad na mehanizirani pogon (i daljnjem tekstu: građevinski strojevi i uređaji) koja se upotrebljavaju u građevinarstvu, u pogledu zaštite na radu moraju odgovarati specifičnim uvjetima građevinarstva. Zaštitne naprave ugrađene na građevinskim strojevima i uređajima moraju odgovarati uvjetima rada i stupnju ugroženosti radnika koji njima rukuju, vremenskim uvjetima, vrsti i osobinama materijala koji se obrađuje (drvo, kamen i sl.) kao i stupnju obučenosti radnika.

Građevinski strojevi i uređaji, prije postavljanja na mjesto rada (gradilište, radilište i slično) moraju biti pregledani i provjereni u pogledu njihove ispravnosti za rad.

Rokovi i način, odnosno postupak i osobe za ispitivanje građevinskih strojeva i uređaja određuju se općim aktom radne organizacije.

Radnici koji rade sa građevinskim strojevima i uređajima sa povećanim stupnjem ugrožavanja (cirkular. mješalica betona i drugo) moraju biti upoznati sa uputstvom o rukovanju.

Radna mjesta kod građevinskih strojeva i uređaja postavljenih na otvorenom prostoru i izloženih vremenskim neprilikama (kiša, snijeg, mraz i slično) moraju biti na podesan način zaštićena od utjecaja tih neprilika.

Rukovalac građevinskim strojem ili uređajem, koji pokreće motor s unutrašnjim sagorijevanjem mora biti zaštićen od štetnog djelovanja ispušnih plinova motora.

Opasnosti koje se javljaju kod održavanja objekta

Ove mjere odnose se na sigurnost cestovnog prometa. Sve mjere dane su projektom, a zasnovane su na propisima, koje se odnose na tip i namjenu objekata kao i na uporabljene materijale u konstrukciji kako mosta, tako i ceste.

Pri održavanju objekta tijekom eksploatacije, služba koja obavlja održavanje dužna je propisati i osigurati sredstva i postupke zaštite na radu za radnike koji rade na održavanju.

Primjenjena pravila zaštite na radu koja se odnose na lokaciju objekta, odstranjivanje štetnih otpadaka, promtnice, radni prostor, pomoćne prostorije i drugo.

Lokacija objekta i radni prostor

Radni prostor je na otvorenom, pa izvoditelj mora osigurati radilište:

- osigurati radilište prema okolišu,
- odrediti mjesta i način uskladištenja materijala,
- odrediti način obilježavanja, odnosno osiguranja opasnih mjesta i ugroženih prostora na gradilištu,
- odrediti vrstu i smještaj građevnih strojeva na gradilištu,
- izraditi elaborat zaštite na radu uzevši u obzir sve karakteristike tehnološkog procesa radilišta, a o svim opasnostima detaljno upoznati radnike.

Odstranjivanje štetnih otpadaka

Štetni otpaci kao dio tehnološkog procesa (ulja, maziva, goriva i sl.) moraju se odstraniti na posebno uređena i zaštićena mjesta, tako da se isključi mogućnost zagađenja tla, podzemnih i površinskih vodotoka.

Pomoćne prostorije

Obzirom da se radovi izvode na otvorenom potrebno je osigurati pomoćne prostorije, kao što su sanitarne prostorije, mjesta za prehranu, prostorije za privremeno zagrijavanje radnika i drugo prema Pravilniku za radne i pomoćne prostorije i prostore (N.N. br. 6/84).

Projektant:

Ana Škrtić, dipl.ing.građ.

1.4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

Izvođač radova dužan je ugrađivati samo građevne proizvode za koje je dokazana njihova uporabljivost u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 76/13., 30/14., 130/17. i 39/19, 118/20), te izvoditi radove prema Zakonu o i gradnji (N.N. br. 153/13, N.N. 20/17, N.N. 39/19, NN 125/19). Izvođač radova je dužan pridržavati se svih važećih propisa, normativa i standarda za izvođenje radova, a posebno je dužan ugrađivati kvalitetne materijale koji su predviđeni projektom, kao i držati se troškovničkih opisa i pravila struke kod izvođenja radova. Ako se ustanovi da kvaliteta ugrađenog materijala i izvršenih radova ne odgovara traženim uvjetima, investitor, odnosno projektant može zahtijevati dodatna ispitivanja osim ovih koja su navedena u općim uvjetima. Ako se ustanove nedostaci u kvaliteti radova i ugrađenom materijalu, svi troškovi sanacije padaju na teret izvođača radova.

GRAĐEVNI OTPAD

1. Otpad skupljati odvojeno po vrstama i privremeno skladištiti na za tu svrhu uređenom prostoru.
2. Organizirati odvoz otpada ovisno o dinamici izgradnje zahvata.
3. Gospodarenje otpadom koji nastaje pri izgradnji zahvata riješiti putem ovlaštenih osoba za gospodarenje otpadom uz odgovarajuću dokumentaciju u skladu s propisima koji uređuju gospodarenje otpadom sve sukladno Zakonu o gospodarenju otpadom Zakonu o gospodarenju otpadom (N.N. br. 84/21).
4. Opasni otpad koji nastaje tijekom izgradnje zahvata izvesti tako da se spriječi rasipanje, raznošenje i/ili razlijevanje otpada te ulazak oborina te je za odlaganje potrebno koristiti postojeća skladišta otpada.
5. Inertni otpad koji će nastati tijekom izgradnje maksimalno iskoristiti u uređenju lokacije. Višak uputiti na lokaciju za gospodarenje građevnim otpadom.
6. Podatke o otpadu koji nastaje tijekom izgradnje zahvata i gospodarenju istim dokumentirati kroz očevidnike otpada i propisane obrasce. Podatke o gospodarenju otpadom prijaviti nadležnim tijelima na propisanim obrascima, odnosno dostaviti ih u Registar onečišćavanja okoliša Agencije za zaštitu okoliša. Tijekom izgradnje objekta uobičajeno nastaje građevni otpad (drvo, štuta, beton i sl.) koji spada u kategoriju inertnog neopasanog tehnološkog otpada te se može odlagati na deponij II kategorije. Također, može se očekivati da će tijekom izgradnje zahvata nastati i određene količine otpada kao npr. zauljeni otpad i otpadna ulja, koji će se zbrinjavati na način kako je propisano u zakonskoj regulativi.

Obveze izvođača tijekom izgradnje:

- Organizaciju i uređenje gradilišta definirat će odabrani izvođač radova na temelju posebnog projekta koji će biti izrađen u fazi pripremnih radova i odobren od investitora.

- Organizacija građenja kao i izvođenje pojedinih radova treba uključiti posebne mjere zaštite radi sprječavanja zagađenja podzemlja tekućim i krutim tvarima kao što su: masnoće, kemijski agresivne tvari, soli i organska otapala, ostale opasne tvari za ljudsko zdravlje, floru i faunu itd.

Izvođač je dužan redovito održavati i čistiti gradilište te odstranjivati svu površinsku vodu u granicama gradilišta. Sve otpadne materijale (šuta, lomovi, mort, ambalaža i sl.) treba se odmah odvesti. Nadalje, okolno zemljište odnosno uređene površine koje je bilo korišteno tijekom građenja treba dovesti u prvobitno stanje

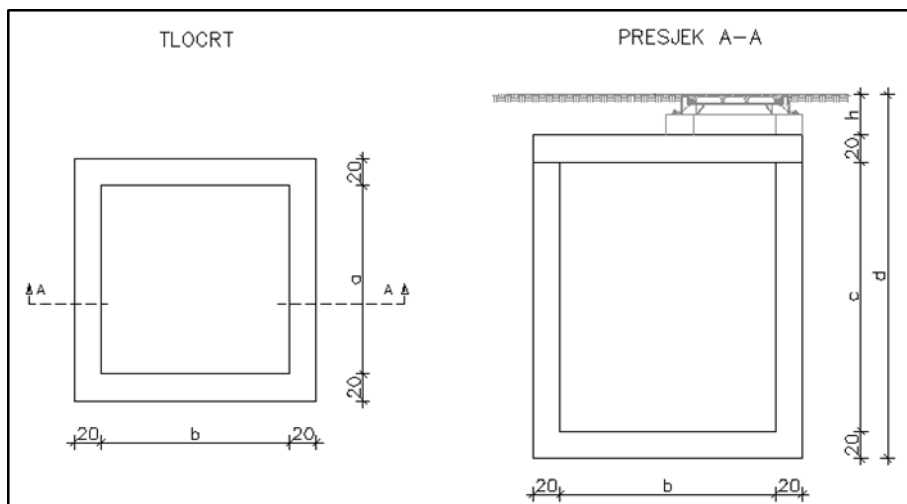
Projektant:

Ana Škrtić, dipl.ing.grad.

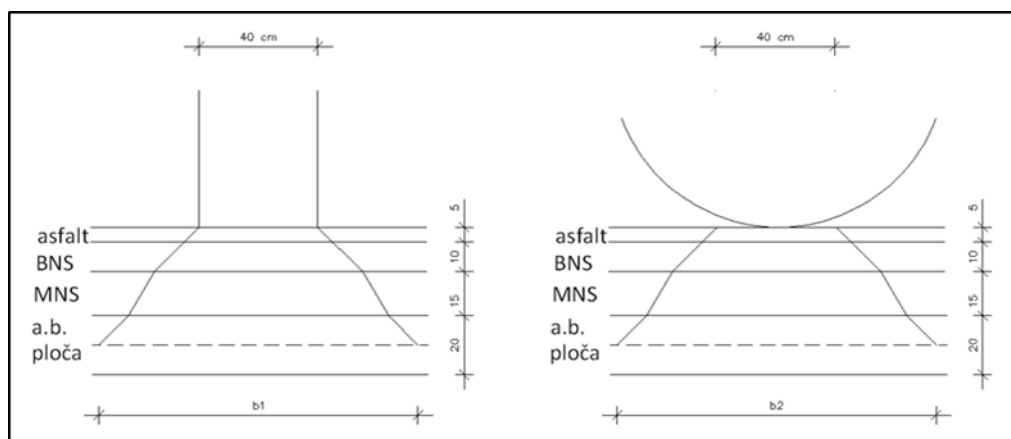
1.5.STATIČKI PRORAČUN ZASUNSKE KOMORE

**ZASUNSKA KOMORA UNUTARNJIH DIMENZIJA
1,6 x 1,6 x 2,0 m**

SKICA ZASUNSKOG OKNA



SKICA ANALIZA OPTEREĆENJA



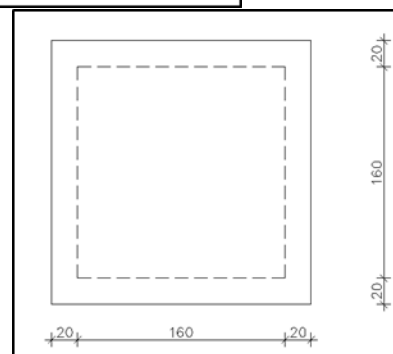
GORNJA PLOČA

beton C 30/37

$d = \underline{\quad 0,2 \quad} \text{ m}$

$l_1 = \underline{\quad 1,6 \quad} \text{ m}$

$l_2 = \underline{\quad 1,6 \quad} \text{ m}$



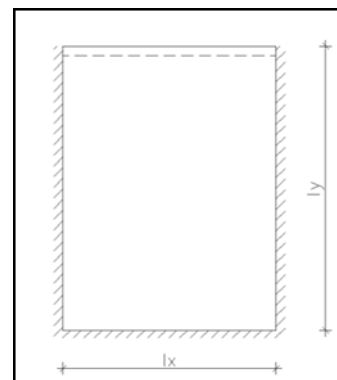
$$z = \frac{2,0}{\quad} \text{ m}$$

$$d = \frac{2,7}{\quad} \text{ m}$$

$$n = \frac{0,3}{\quad} \text{ m}$$

ANALIZA OPTEREĆENJA

| | | | | | |
|---------|------------|------|----|------------|-------------------------|
| STALNO: | asfalt | 0,05 | 25 | 1,25 | kN/m ² |
| | BNS | 0,1 | 23 | 2,30 | kN/m ² |
| | MNS | 0,15 | 20 | 3,00 | kN/m ² |
| | izolacija | | | 0,10 | kN/m ² |
| | a.b. ploča | 0,2 | 25 | 5,00 | kN/m ² |
| | | | | g = | 11,65 |
| | | | | | kN/m² |



POKRETNOST: (prema EN 1991-2)

Opterećenje od jednog kotača $P = \frac{120}{\quad} \text{ kN}$

Širina rasprostiranja opterećenja od kotača:

$$b_1 = \frac{1,07}{\quad} \text{ m}$$

$$b_2 = \frac{1,07}{\quad} \text{ m}$$

$$p = \frac{104,81}{\quad} \text{ kN/m}^2$$

UTJECAJ STALNOG OPTEREĆENJA

$$l_x = l_{b1} = 1,8 \text{ m}$$

$$l_y = l_{b2} = 1,8 \text{ m}$$

$$\lambda = l_y$$

$$/l_{bx} = \frac{1}{\quad}$$

$$\varphi_x = \frac{27,43}{\quad} \quad K_x = \frac{0,5}{\quad}$$

$$\varphi_y = \frac{27,43}{\quad}$$

$$M_{st,x} = g \cdot (l_x)^2 / \varphi_x = 1,38 \text{ kNm/m'}$$

UTJECAJ POKRETNOG OPTEREĆENJA

$$l_{b1} = 1,8 \text{ m}$$

$$l_{b2} = 1,8 \text{ m}$$

$$l_{b1} / l_{b2} = 1$$

$$b_1 / l_{b1} = 0,594 \rightarrow \alpha = \frac{0,096}{\quad}$$

$$b_2 / l_{b1} = 0,594 \rightarrow \beta = \frac{0,096}{\quad}$$

$$M_{p,x} = (p \cdot \alpha) / (b_1 \cdot b_2) = 10,06 \text{ kN/m}^2$$

PRORAČUNSKA VRIJEDNOST MOMENATA SAVIJANJA

$$M_{Ed} = 1,35 \cdot M_{st,x} + 1,5 \cdot M_{p,x} = 16,95 \text{ kNm/m'}$$

KARAKTERISTIKE MATERIJALA I POPREČNOG PRESJEKA

| | | | |
|------------------------------------|-------------|------------|-------------------|
| beton C 30/37 | $f_{ck} =$ | <u>30</u> | N/mm ² |
| čelik za armiranje B500B | $f_{yk} =$ | <u>500</u> | N/mm ² |
| zaštitni sloj betona | $c =$ | <u>2,5</u> | cm |
| pretpostavljeni φ armature | $\varphi =$ | <u>10</u> | mm |

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 \text{ N/mm}^2 = 2,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,78 \text{ N/mm}^2 = 43,478 \text{ kN/cm}^2$$

$$d = 17 \text{ cm}$$

$$b = b_t = \frac{100}{\text{cm}}$$

$$f_{ctm} = \frac{0,29}{\text{kN/cm}^2}$$

DIMENZIONIRANJE NA MOMENT SAVIJANJA

(prema EN 1992-1-1)

$$\mu_{Ed} = \frac{0,029}{\text{cm}^2/\text{m}'} < \mu_{Rd,lim} = 0,296 \rightarrow \text{jednostruko armirani presjek}$$

$$\zeta = \frac{0,978}{\text{cm}^2/\text{m}'}$$

$$A_{s,req} = 2,34 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna armatura

$$A_{s,min} = 2,56 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,min} = 2,21 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Maksimalna armatura

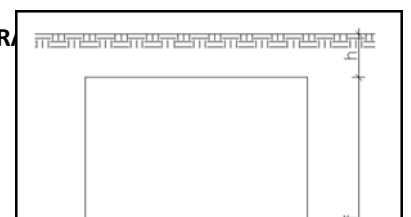
$$A_{s,max} = 28,54 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,max} = 1,28 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,max} = 0,70 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$\text{Odabrana armatura: } A_{s,prov} = \frac{3,35}{\text{cm}^2/\text{m}'} \text{ (mreža Q424 - obostrano)}$$

ZID



beton C 30/37

| | | |
|-----|------------|---|
| e = | <u>1,8</u> | m |
| f = | <u>2,1</u> | m |
| h = | <u>0,5</u> | m |
| d = | <u>0,2</u> | m |

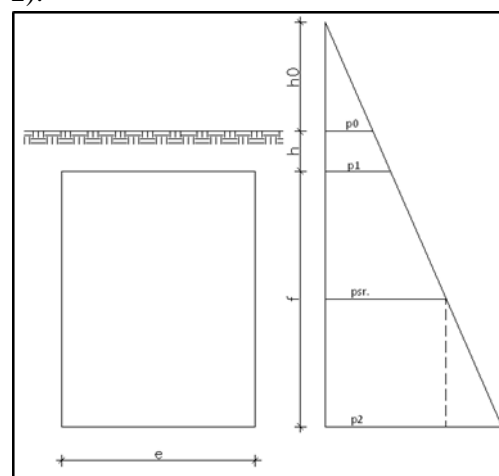
| | | |
|-------------|-------|-------------------|
| $\gamma =$ | 19 | kN/m ³ |
| $K_a =$ | 0,406 | |
| $\varphi =$ | 25° | |

PROMETNO - ZAMJENSKO KONTINUIRANO (prema EN 1991-2):

| | | |
|--------------|-------|-------------------|
| Q = | 36,36 | kN/m ³ |
| $\Delta h =$ | 1,91 | m |

PRITISAK STUPCA TLA I PROMETNOG OPTEREĆENJA

| | | | |
|----------------|------------|-------|-------------------|
| | $p_0 =$ | 14,76 | kN/m ² |
| | $p_1 =$ | 18,62 | kN/m ² |
| | $p_2 =$ | 35,59 | kN/m ² |
| | $p_{sr} =$ | 27,11 | kN/m ² |
| stalno opt.: | <u>g</u> | 12,34 | kN/m ² |
| pokretno opt.: | <u>p</u> | 14,76 | kN/m ² |



| | | |
|------------|-------------|--------|
| $M_g =$ | <u>5,27</u> | kNm/m' |
| $M_q =$ | <u>2,19</u> | kNm/m' |
| $M_{Ed} =$ | 10,40 | kNm/m' |

KARAKTERISTIKE MATERIJALA I POPREČNOG PRESJEKA

| | | | |
|------------------------------------|-------------|------------|-------------------|
| beton C 30/37 | $f_{ck} =$ | <u>30</u> | N/mm ² |
| čelik za armiranje B500B | $f_{yk} =$ | <u>500</u> | N/mm ² |
| zaštitni sloj betona | c = | <u>2,5</u> | cm |
| pretpostavljeni φ armature | $\varphi =$ | <u>10</u> | mm |

| | | | | | | |
|------------|-----------------------|--------|-------------------|---|--------|--------------------|
| $f_{cd} =$ | $f_{ck} / \gamma_c =$ | 20,00 | N/mm ² | = | 2,00 | kN/cm ² |
| $f_{yd} =$ | $f_{yk} / \gamma_s =$ | 434,78 | N/mm ² | = | 43,478 | kN/cm ² |

| | | |
|-----|----|----|
| d = | 17 | cm |
|-----|----|----|

$$b = b_t = \underline{\quad 100 \quad} \text{ cm}$$

$$f_{ctm} = \underline{\quad 0,29 \quad} \text{ kN/cm}^2$$

DIMENZIONIRANJE ZIDA

$$\mu_{Ed} = \frac{0,018}{0,983} < \mu_{Rd,lim} = 0,296 \rightarrow \text{jednostruko armirani presjek}$$

$$A_{s,req} = 1,43 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$l_w = 2,1 \text{ m}$$

$$b_w = \underline{\quad 0,2 \quad} \text{ m}$$

$$\beta = \underline{\quad 1,50 \quad}$$

$$l_0 = \underline{\quad 3,15 \quad} \text{ m}$$

$$h_w = \underline{\quad 100,00 \quad} \text{ m}$$

$$\lambda = 54,50 > \lambda_{lim} = 52,97 \rightarrow \text{proračun po teoriji II. reda}$$

$$M_{Ed} = 10,40 \text{ kNm/m}'$$

$$\mu_{Ed} = 0,0130$$

$$N_{Ed} = 165,65 \text{ kN/m}'$$

$$v_{Ed} = 0,0414$$

$$\omega = \underline{\quad 0,0362 \quad}$$

$$A_{s,req} = 3,33 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna armatura za obje strane zida:

$$A_{s,min} = 0,57 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,min} = 6,00 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Maksimalna armatura za obje strane zida:

$$A_{s1,max} = 80 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$\text{Odabiremo: } A_{s,req} = \underline{\quad 3,35 \quad} \text{ cm}^2/\text{m}' \quad (\text{mreža Q335 - na oba lica zida})$$

PLOČA DNA

beton C 30/37
debljina ploče $D = \underline{\quad 0,2 \quad}$ m

$l_1 = \underline{\quad 1,8 \quad}$ m

$l_2 = \underline{\quad 1,8 \quad}$ m

ANALIZA OPTEREĆENJA

| | | | | | |
|---------|----------------|------|----|------------|--------------------------------|
| STALNO: | asfalt | 0,05 | 25 | 1,25 | kN/m ² |
| | BNS | 0,1 | 23 | 2,30 | kN/m ² |
| | MNS | 0,15 | 20 | 3,00 | kN/m ² |
| | izolacija | | | 0,10 | kN/m ² |
| | a.b. ploča | 0,2 | 25 | 5,00 | kN/m ² |
| | a.b. zidovi | | 25 | 14,00 | kN/m ² |
| | a.b. ploča dna | 0,2 | 25 | 5,00 | kN/m ² |
| | | | | g = | 30,65 kN/m ² |

POKRETNO: (prema EN 1991-2)

zamjensko kontinuirano

$p = \underline{\quad 37,04 \quad}$ kN/m²

$M_g = \underline{\quad 4,29 \quad}$ kNm/m'

$M_p = \underline{\quad 5,18 \quad}$ kNm/m'

$M_{Ed} = 1,35 \cdot M_g + 1,5 \cdot M_p$
= 13,56 kNm/m'

KARAKTERISTIKE MATERIJALA I POPREČNOG PRESJEKA

beton C 30/37 $f_{ck} = \underline{\quad 30 \quad}$ N/mm²

čelik za armiranje B500B $f_{yk} = \underline{\quad 500 \quad}$ N/mm²

zaštitni sloj betona $c = \underline{\quad 2,5 \quad}$ cm

pretpostavljeni ϕ armature $\phi = \underline{\quad 10 \quad}$ mm

$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00$ N/mm² = 2,00 kN/cm²

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,78$ N/mm² = 43,478 kN/cm²

$d = 17$ cm

$b = b_t = 100$ cm

$$f_{ctm} = \underline{\quad 0,29 \quad} \text{ kN/cm}^2$$

DIMENZIONIRANJE NA MOMENT SAVIJANJA

(prema EN 1992-1-1)

$$\mu_{Ed} = \frac{0,023}{\quad} < \mu_{Rd,lim} = 0,296 \rightarrow \text{jednostruko armirani presjek}$$

$$\zeta = \frac{0,982}{\quad}$$

$$A_{s,req} = 1,87 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna armatura

$$A_{s,min} = 2,56 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,min} = 2,21 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Maksimalna armatura

$$A_{s,max} = 28,54 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,max} = 1,28 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,max} = 0,70 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Odabrana armatura: $A_{s,prov} = \underline{\quad 3,35 \quad} \text{ cm}^2/\text{m}'$ (mreža Q335 - obostrano)

UZGON

$$W = 87,48 \text{ kN}$$

| | | |
|-----|----------------|----------|
| G = | asfalt | 5,51 kN |
| | BNS | 10,14 kN |
| | MNS | 13,23 kN |
| | gornja ploča | 20,00 kN |
| | zidovi | 72,00 kN |
| | ploča dna | 20,00 kN |
| | podložni beton | 8,00 kN |

$$\text{UKUPNO G} = 148,89 \text{ kN}$$

$$\Sigma G > W \rightarrow \text{zadovoljava}$$

REKAPITULACIJA ODABRANE ARMATURE:

GORNJA PLOČA

$A_{s,prov} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}'$ (mreža Q424 - obostrano)

ZID

$A_{s,prov} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}'$ (mreža Q335 - na oba lica zida)

PLOČA DNA

$A_{s,prov} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}'$ (mreža Q335 - obostrano)

Projektant:
Ana Škrtić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
Ana Škrtić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4233



| | |
|----------------|--|
| Investitor | VODNE USLUGE D.O.O. FERDE LIVADIĆA 14/A 43000 BJELOVAR OIB43307218011 |
| Razina razrade | Glavni projekt |
| Građevina | VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIĆA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA |
| Mapa 2/2 | GRAĐEVINSKI PROJEKT |

NACRTI

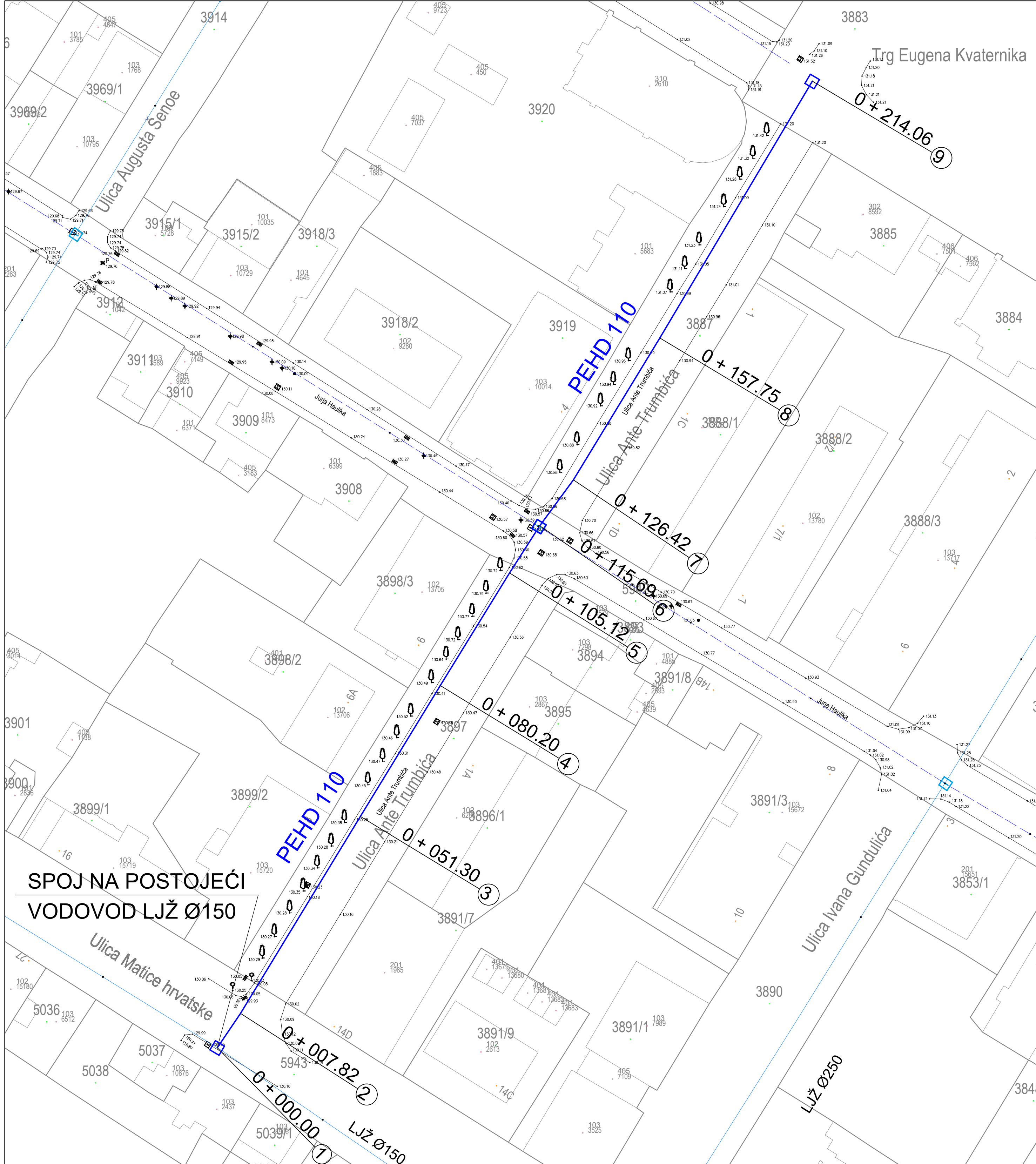
Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ana Škrtić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva



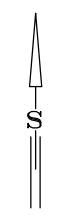
G 4233

Ana Škrtić, dipl.ing.građ.**Zagreb, lipanj 2022.**



**SPOJ NA POSTOJEĆI
VODOVOD LJŽ Ø150**

K.O. Bjelovar



LEGENDA POSTOJEĆE KOMUNALNE INFRASTRUKTURE:

- VODOVOD
- VODOVOD KOJI SE UKIDA

LEGENDA PLANIRANE KOMUNALNE INFRASTRUKTURE:

- VODOVOD

LEGENDA:

- KATASTAR
- SNIMLJENO STANJE

| Naziv | X koor. | Y koor. |
|-------|-----------|------------|
| 1 | 526327,26 | 5084166,89 |
| 2 | 526331,64 | 5084173,36 |
| 3 | 526354,25 | 5084210,50 |
| 4 | 526369,30 | 5084235,17 |
| 5 | 526382,37 | 5084256,39 |
| 6 | 526388,05 | 5084265,30 |
| 7 | 526394,42 | 5084273,94 |
| 8 | 526410,71 | 5084300,71 |
| 9 | 526439,47 | 5084349,11 |

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Irena Bešker
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva






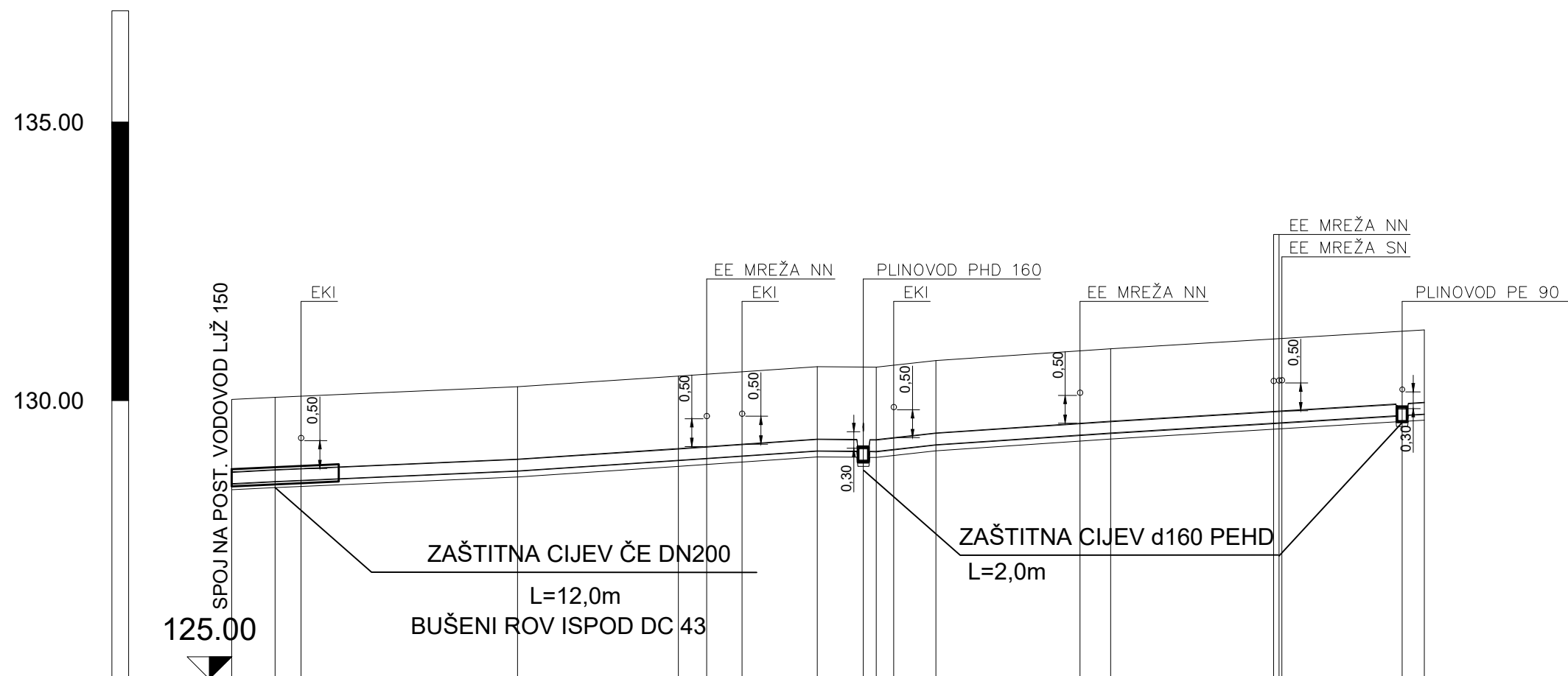
S 1232

Hrvatska komora inženjera građevinarstva
Ana Škrčić
dipl.ing.građ.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva



G 4233

| | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|---|--|------------|--------|
|  Prompt <small>projektno d.o.o.</small> | | Investitor | VODNE USLUGE d.o.o. | | | |
| | | Gradjevina | VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIĆA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA | | | |
| Glavni projektant | Irena Bešker, dipl.ing.stroj. |  <i>Bešker I.</i> | Razina razrade | GLAVNI PROJEKT | | |
| Projektant/i | Ana Škrčić, dipl.ing.građ. | | Vrsta projekta | PROJEKT VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA | | |
| | |  <i>Škrčić A.</i> | Sadržaj | KOPIJA KATASTARSKOG PLANA SA UCRTANOM GRADEVINOM | | |
| Tipski nacrt | Datum | | Mjerilo | Z.O.P. | Br.Teh.dn. | Knjiga |
| | 06.2022. | 1:500 | 691-3/21 | 691-3-G/21 | 2 | 1. |



| Naziv | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Visina terena [m n.m.] | 130.02 | 130.06 | 130.25 | 130.44 | 130.61 | 130.60 | 130.72 | 130.93 | 131.27 |
| Visina nivelete [m n.m.] | 128.51 | 128.55 | 128.74 | 128.93 | 129.10 | 129.09 | 129.21 | 129.42 | 129.76 |
| Dubina nivelete [m] | 1.51 | 1.51 | 1.51 | 1.51 | 1.51 | 1.51 | 1.51 | 1.51 | 1.51 |
| Visina dna rova [m n.m.] | 128.40 | 128.44 | 128.63 | 128.82 | 128.99 | 128.98 | 129.10 | 129.31 | 129.65 |
| Dubina dna rova [m] | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 |
| Duljina dionice [m] | | 7.82 | 43.48 | 28.90 | 24.92 | 10.57 | 10.73 | 31.33 | 56.30 |
| Materijal cijevi | PEHD | | | | | | | | |
| Nazivni promjer cijevi [mm] | 110 | | | | | | | | |
| Stacionaže čvorova | 000+000.00 | 000+007.82 | 000+051.30 | 000+090.20 | 000+105.12 | 000+115.09 | 000+126.42 | 000+157.75 | 000+214.06 |

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Irena Bešker
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva

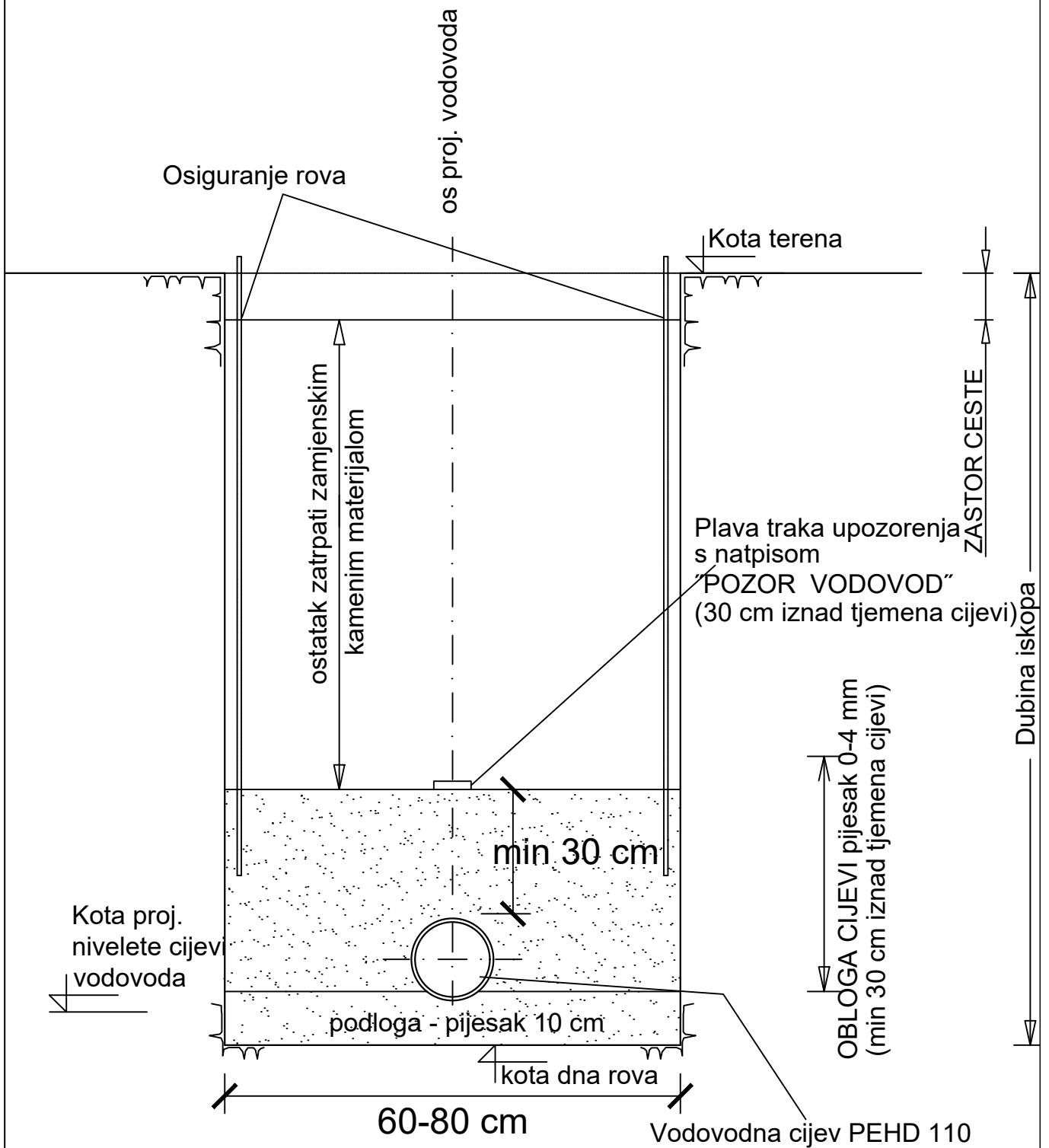


HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
Ana Škrtić
dipl. ing. građ.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva



| | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------|----------------|---|------------|--------|--------|
| | | Investitor | VODNE USLUGE d.o.o. | | | |
| | | Gradjevina | VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIČA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA | | | |
| Glavni projektant | Irena Bešker, dipl.ing.stroj. | Razina razrade | GLAVNI PROJEKT | | | |
| Projektant/i | Ana Škrtić, dipl.ing.građ. | Vrsta projekta | PROJEKT VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA | | | |
| | | Sadržaj | UZDUŽNI PROFIL | | | |
| Tipski nacrt | Datum | Mjerilo | Z.O.P. | Br.Teh.dn. | Knjiga | Prilog |
| | 06.2022. | 1:1000/100 | 691-3/21 | 691-3-G/21 | 2 | 3. |

POPREČNI PRESJEK ROVA



Hrvatska komora inženjera strojarstva

Irena Bešker
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1232



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Ana Škrtić
dipl.ing.građ.

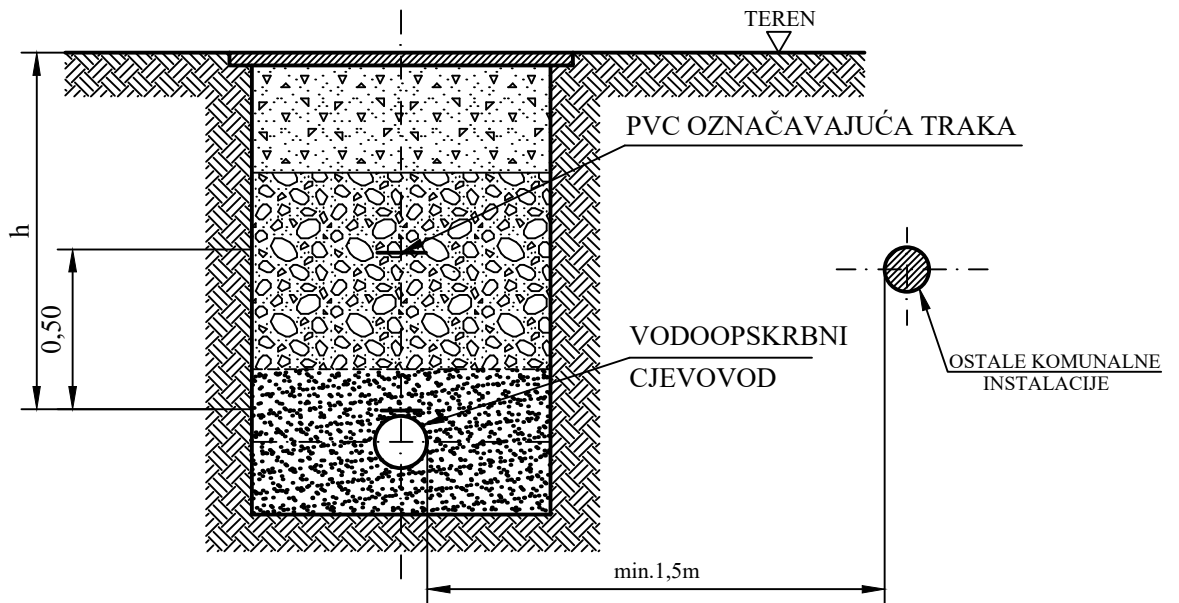
Ovlaštena inženjerka građevinarstva



G 4233

| | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|----------------|---|--------|--------|--|
|  | | | Investitor | VODNE USLUGE d.o.o. | | | |
| | | | Građevina | VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIĆA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA | | | |
| Glavni projektant | Irena Bešker, dipl.ing.stroj. |  | Razina razrade | GLAVNI PROJEKT | | | |
| Projektant/i | Ana Škrtić, dipl.ing.građ. | | Vrsta projekta | PROJEKT VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA | | | |
| | | | Sadržaj | POPREČNI PRESJEK ROVA ZA POLAGANJE VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA | | | |
| Tipski nacrt | Datum | Mjerilo | Z.O.P. | Br.Teh.dn. | Knjiga | Prilog | |
| | 06.2022. | 1:10 | 691-3/21 | 691-3-G/21 | 2 | 4. | |

PARALELNO VOĐENJE VODOVODA I OSTALIH KOMUNALNIH INSTALACIJA



Hrvatska komora inženjera strojarstva

Irena Bešker
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1232

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA

Ana Škrtić
dipl.ing.građ.

Ovlaštena inženjerka građevinarstva

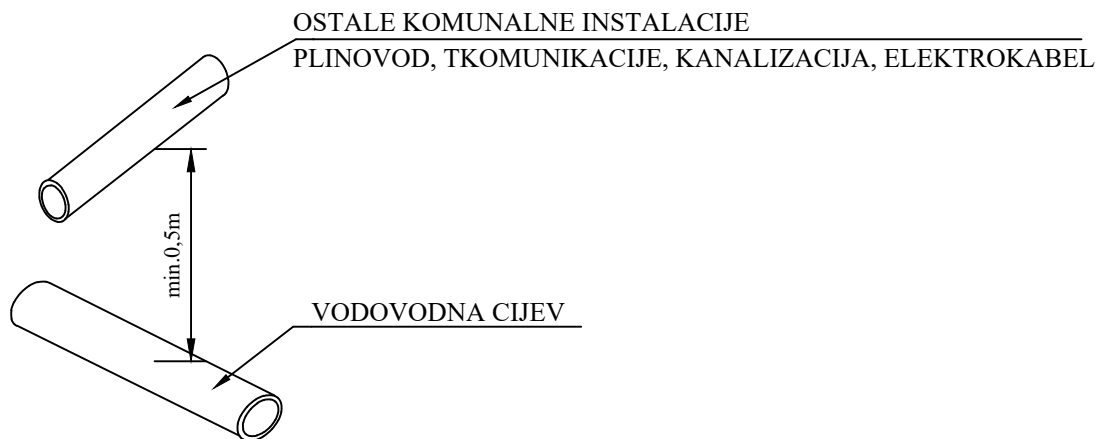


G 4233

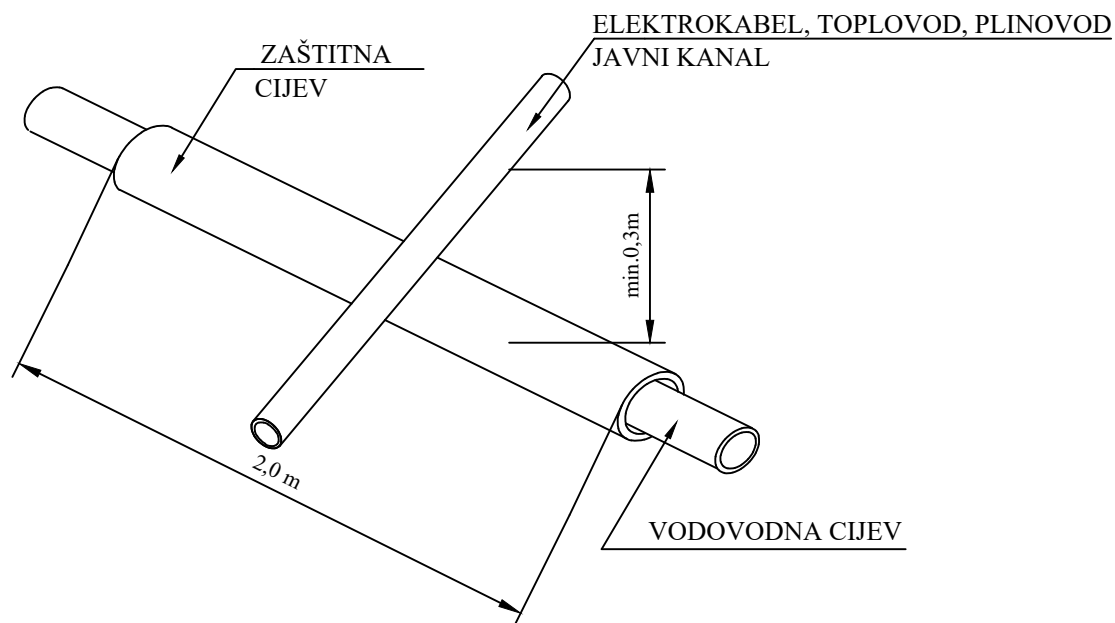
| | | | | | | | |
|---|-------------------------------|-----------------|----------------|--|--------|--------|--|
|  | | | Investitor | VODNE USLUGE d.o.o. | | | |
| | | | Građevina | VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIĆA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA | | | |
| Glavni projektant | Irena Bešker, dipl.ing.stroj. | <i>Bešker I</i> | Razina razrade | GLAVNI PROJEKT | | | |
| Projektant/i | Ana Škrtić, dipl.ing.građ. | <i>AS</i> | Vrsta projekta | PROJEKT VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA | | | |
| | | | Sadržaj | PARALELNO VOĐENJE VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA I OSTALIH KOMUNALNIH INSTALACIJA | | | |
| Tipski nacrt | Datum | Mjerilo | Z.O.P. | Br.Teh.dn. | Knjiga | Prilog | |
| | 06.2022. | | 691-3/21 | 691-3-G/21 | 2 | 5. | |

KRIŽANJE VODOVODA I OSTALIH KOMUNALNIH INSTALACIJA

A) BEZ DODATNE ZAŠTITE



B) UZ DODATNU ZAŠTITU



Hrvatska komora inženjera strojarstva

Irena Bešker
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1232

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA

Ana Škrtić
dipl.ing.grad.

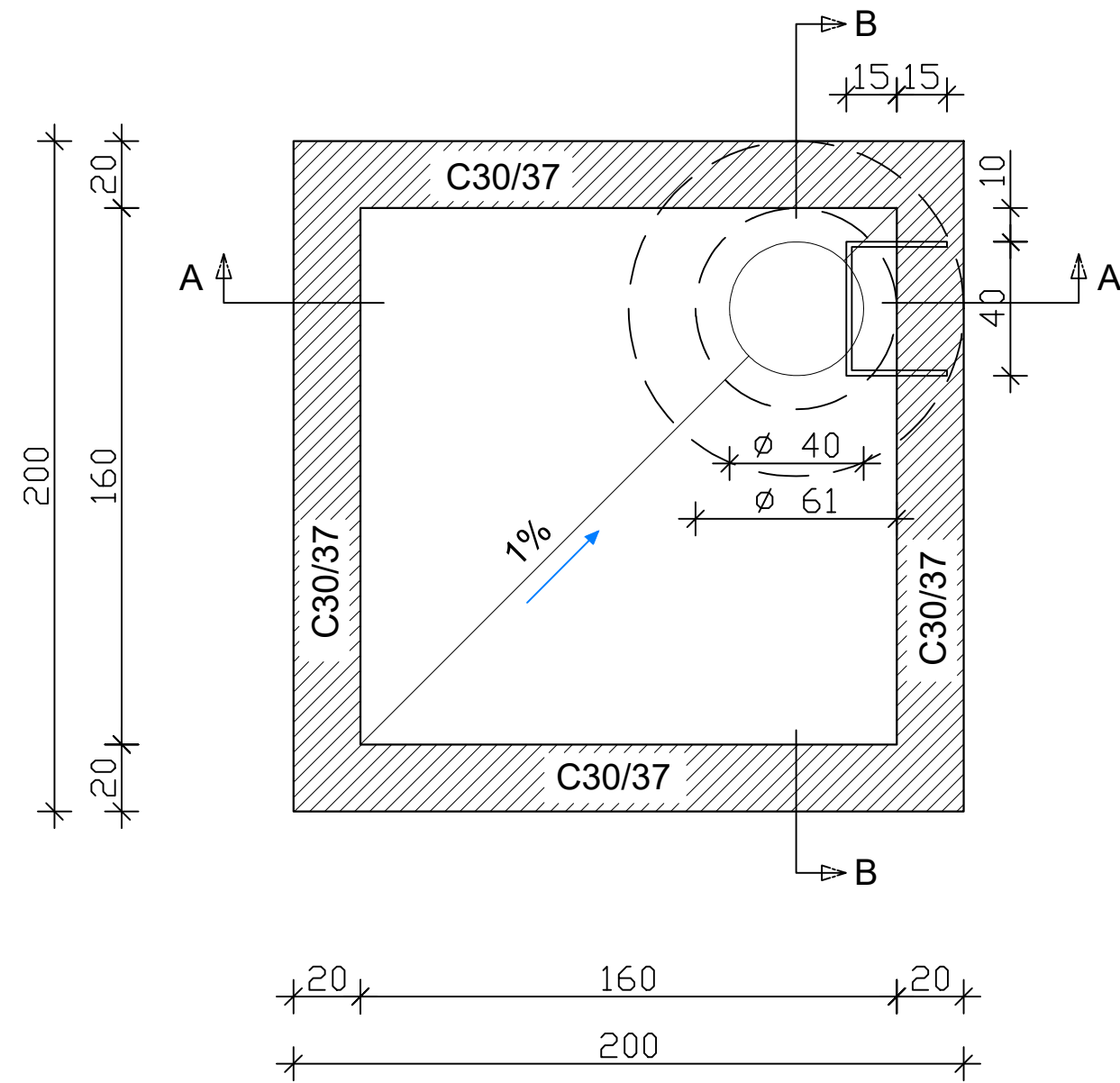
Ovlaštena inženjerka građevinarstva



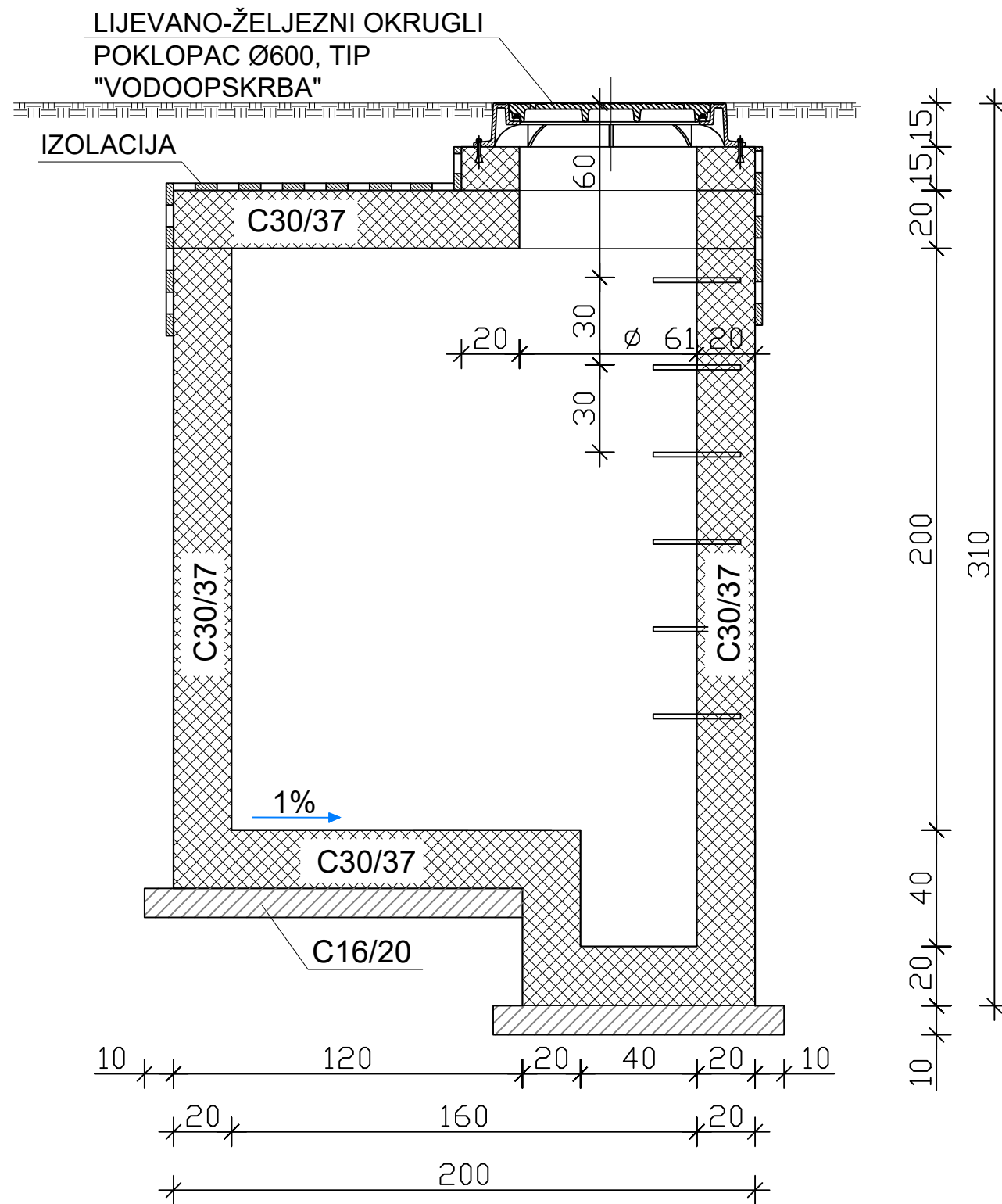
G 4233

| | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|---|--------|--------|--|
| | | | Investitor | VODNE USLUGE d.o.o. | | | |
| | | | Građevina | VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIČA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA | | | |
| Glavni projektant | Irena Bešker, dipl.ing.stroj. | <i>Bešker I</i> | Razina razrade | GLAVNI PROJEKT | | | |
| Projektant/i | Ana Škrtić, dipl.ing.grad. | <i>AS</i> | Vrsta projekta | PROJEKT VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA | | | |
| | | | Sadržaj | KRIŽANJE VODOVODA I OSTALIH KOMUNALNIH INSTALACIJA | | | |
| Tipski nacrt | Datum | Mjerilo | Z.O.P. | Br.Teh.dn. | Knjiga | Prilog | |
| | 06.2022. | | 691-3/21 | 691-3-G/21 | 2 | 6. | |

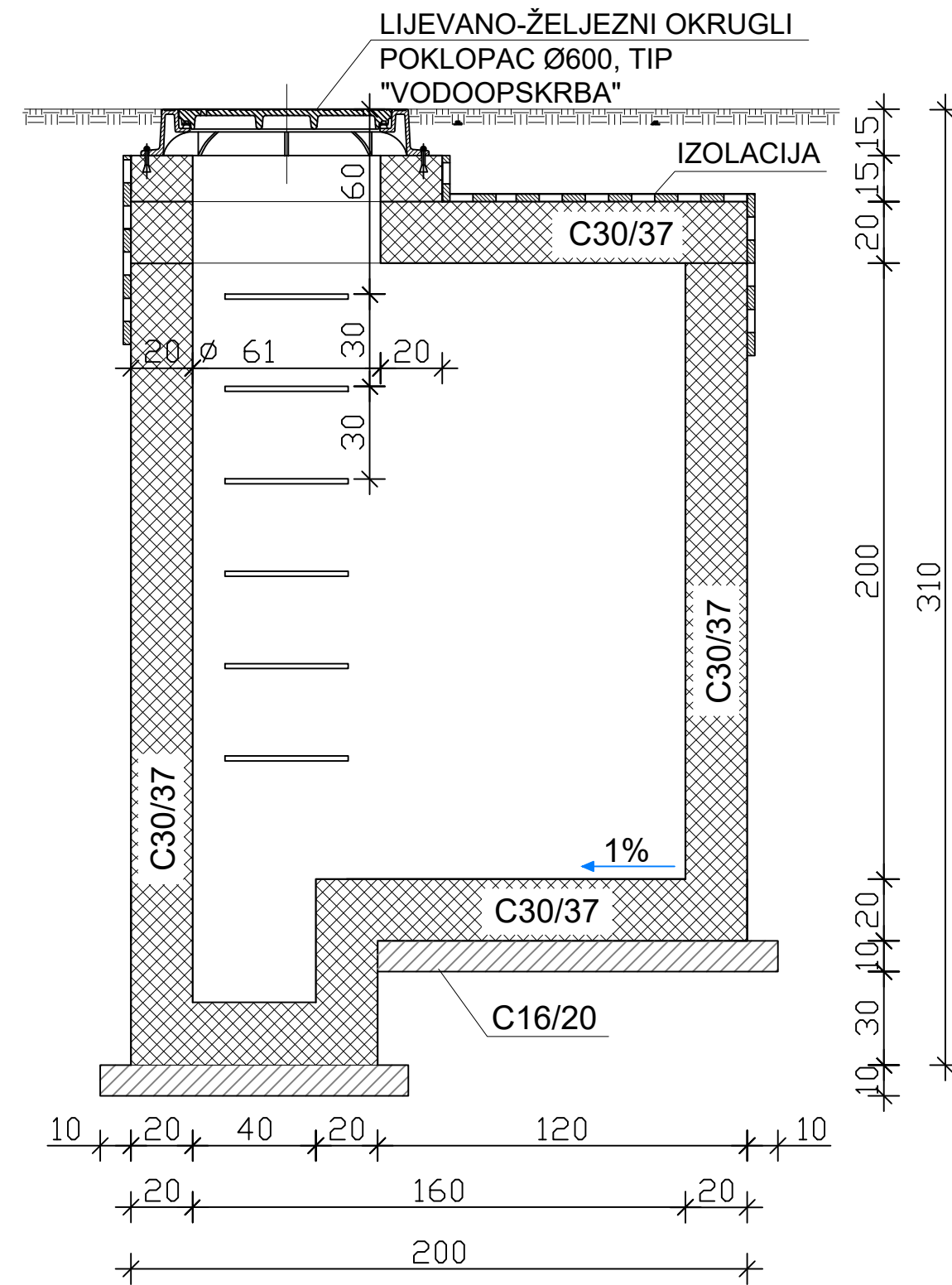
TLOCRT



PRESJEK A-A




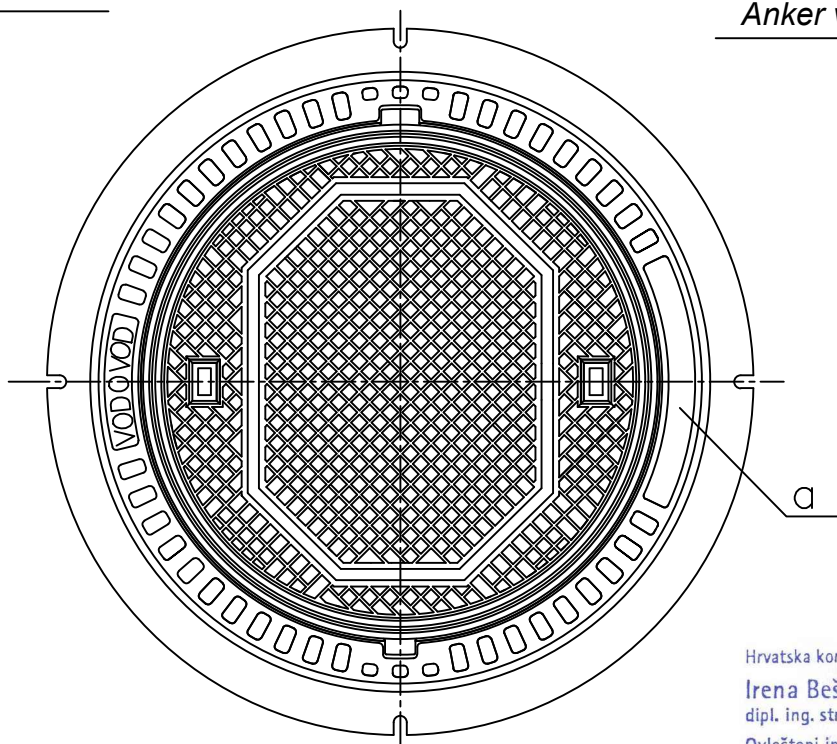
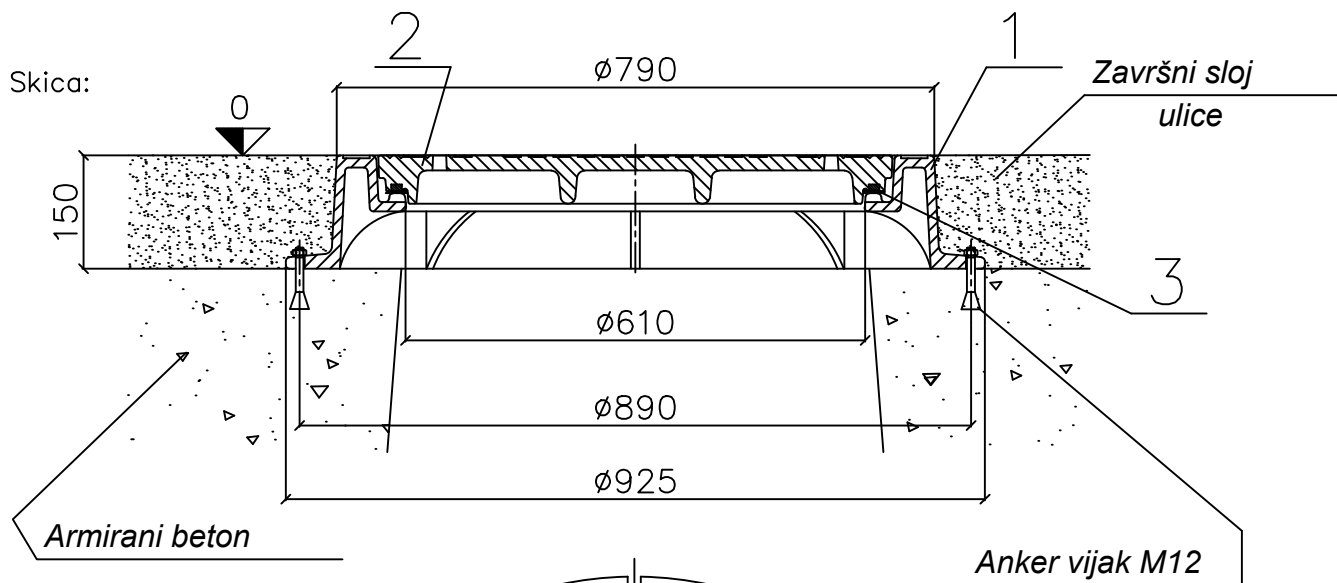
PRESJEK B-B



Hrvatska komora inženjera strojarstva
Irena Bešker
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1232

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ana Škrtić
dipl.ing.grad.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 4233

| | | | | | | |
|---|-------------------------------|----------------|---|------------|--------|--------|
|  Prompt projektiranje d.o.o. | | Investitor | VODNE USLUGE d.o.o. | | | |
| | | Gradjevina | VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBICA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA | | | |
| Glavni projektant | Irena Bešker, dipl.ing.stroj. | Razina razrade | GLAVNI PROJEKT | | | |
| Projektant/i | Ana Škrtić, dipl.ing.grad. | Vrsta projekta | PROJEKT VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA | | | |
| | | Sadržaj | ZASUNSKA KOMORA 1,6 x 1,6 m | | | |
| Tipski nacrt | Datum | Mjerilo | Z.O.P. | Br.Teh.dn. | Knjiga | Prilog |
| | 06.2022. | | 691-3/21 | 691-3-G/21 | 2 | 7. |



Opis:

- Kompletni poklopac mora biti zaštićen katranom ili asfaltnim lakom
- Površina naljezanja okvira mora biti obrađena
- Kod ugradnje mogu se koristiti anker vijci
- Na mjestu označenom (a) je odlivena oznaka standarda i tipa poklopca EN124 D400 te ispitno opterećenje od 40 Mp

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Irena Bešker

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1232

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Ana Škrtić

dipl.ing.građ.

Ovlaštena inženjerka građevinarstva



G 4233

| Poz. | Naziv | Kom | Materijal | Standard | Dimenzije | Napomena |
|------|------------------------|-----|-----------|----------|-----------|----------|
| 3 | Brtva | 1 | Perbunan | | | |
| 2 | Poklopac | 1 | NL40 | | | |
| 1 | Okvir uličnog poklopca | 1 | SL20 | | | |

| | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------|---------|----------------|---|--------|--------|
| | | | Investitor | VODNE USLUGE d.o.o. | | |
| | | | Građevina | VODOOPSKRBNI CJEVOVOD U ULICI ANTE TRUMBIČA NA PODRUČJU GRADA BJELOVARA | | |
| Glavni projektant | Irena Bešker, dipl.ing.stroj. | | Razina razrade | GLAVNI PROJEKT | | |
| Projektant/i | Ana Škrtić, dipl.ing.građ. | | Vrsta projekta | PROJEKT VODOOPSKRBNOG CJEVOVODA | | |
| | | | Sadržaj | ULIČNI POKLOPAC | | |
| Tipski nacrt | Datum | Mjerilo | Z.O.P. | Br.Teh.dn. | Knjiga | Prilog |
| | 06.2022. | | 691-3/21 | 691-3-G/21 | 2 | 8. |