

Investitor:

**HRVATSKE CESTE d.o.o.****Vončinina 3****10000 Zagreb**

Lokacija građevine:

**k.o. Krapina-grad**

Razina obrade:

**Glavni projekt**

Strukovna odrednica:

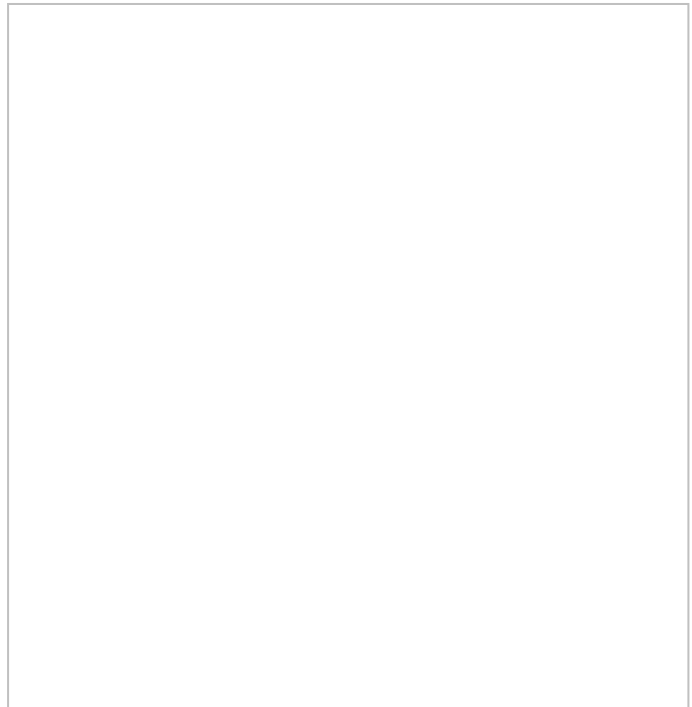
**Građevinski projekt**

Zajednička

oznaka projekta:

**18-528PL-01**

TD:

**Ex\_09/19**

Zagreb, srpanj 2019.

Naziv građevine:

**REKONSTRUKCIJA RASKRIŽJA DC206 I ZAGREBAČKE  
CESTE U KRAPINI**

Redni broj mape:

**MAPA 4.2**

Sadržaj mape:

**GLAVNI PROJEKT ZAŠTITE I PRELAGANJA PLINOVODA**

Projektant:

**Mario Lončarić, dipl.ing.građ.**

Glavni projektant:

**Pejo Brica, mag.ing.aedif.**

Direktor:

**Siniša Radaković, dipl.ing.građ.**

**SADRŽAJ:**

<b>1.1 Opći dio</b>	<b>4</b>
i. Popis svih mapa koje čine cjeloviti projekt	4
ii. Registracija tvrtke	5
iii. Imenovanje projektanta	8
iv. Projektni zadatak	9
v. Podaci za obračun vodnog doprinosa	10
vi. Isprava o zaštiti od požara	11
vii. Isprava o zaštiti na radu	12
<b>1.2 Tehnički dio</b>	<b>13</b>
1.2.1. Uvod	13
1.2.2. Konceptija rješenja	13
1.2.3. Izmještanje i zaštita distributivnih plinovoda PEHD d25, d160 i d225	14
1.2.4. Križanje s instalacijama	15
1.2.5. Zaštita plinovoda pri izvođenju radova	15
1.2.5.1. Zaštita postojećeg plinovoda za vrijeme izvođenja radova na plinovodu	15
1.2.5.2. Zaštita plinovoda za vrijeme izvođenja radova na rotoru	15
1.2.6. Prikaz mjera zaštite od požara	15
1.2.6.1. Lokacija i osnovni podaci o građevini	15
1.2.6.2. Fizikalno-kemijska svojstva metana (CH <sub>4</sub> )	16
1.2.6.3. Opasnost od požara i eksplozije	16
1.2.6.4. Opasnost po zdravlje	16
1.2.6.5. Izvori opasnosti	17
1.2.6.6. Mjere zaštite od požara	18
1.2.6.7. Postupak gašenja požara	18
1.2.7. Prikaz mjera zaštite na radu	20
1.2.7.1. Uređenje gradilišta	20
1.2.7.2. Zemljani radovi	20
1.2.7.3. Kopanje rovova i kanala	21
1.2.7.4. Široki iskop	22
1.2.7.5. Radovi na betoniranju	22
1.2.7.6. Pripremanje i izrada armature	22
1.2.7.7. Tehnička rješenja u smislu Pravilnika o zaštiti na radu	22
1.2.7.8. Opasnost od urušavanja	23
1.2.7.9. Opasnost od eksplozije	23
1.2.7.10. Objekt u upotrebi	23
1.2.8. Prava i obveze sudionika u gradnji	25
1.2.8.1. Obveze investitora	25
1.2.8.2. Obveze izvođača	25
1.2.8.3. Obveze nadzornog inženjera	26
1.2.9. Vijek uporabe građevine	26
1.2.10. Uvjeti za održavanje građevine	27
1.2.10.1. Redovito održavanje	27
1.2.10.2. Investicijsko održavanje	28
1.2.10.3. Održavanje sustava u izvanrednim uvjetima	29
1.2.10.4. Čuvanje dokumentacije održavanja	29
1.2.11. Procjena investicijske vrijednosti	30

<b>1.3 Program kontrole i osiguranja kvalitete</b> .....	31
1.3.1 Općenito .....	31
1.3.2 Dokumentacija o kakvoći materijala.....	32
1.3.3 Kontrola izvedenih radova.....	34
1.3.3.1. Zemljani radovi.....	35
1.3.3.2. Radovi na sanaciji kolničke konstrukcije .....	37
1.3.3.3. Armirano betonski radovi .....	37
1.3.4 Izvođenje betonskih radova .....	40
1.3.5 Ocjena postignute kvalitete .....	42
<b>1.4 Grafički prikazi</b> .....	44
1.4.1 Prikaz ST plinovoda-rekonstruirano stanje	
1.4.2 Poprečni presjeci rova	
1.4.3 Građevinska jama za zavarivanje cjevovoda	

## 1.1 Opći dio

### i. Popis svih mapa koje čine cjeloviti projekt

REDNI BROJ MAPE	STRUKOVNA ODREDNICA POPIS MAPA S NAZIVOM PROJEKTIRANOG DIJELA GLAVNOG PROJEKTA
<b>Mapa 1</b>	<p><b>OPĆI DIO</b></p> <p>Glavni projektant: Pejo Brica, mag.ing.aedif., Trafficon d.o.o., Zagreb, Selska cesta 50</p>
<b>Mapa 2</b>	<p><b>PROJEKT TRASE</b> Građevinski projekt Pisani prilozi i nacrti</p> <p>Projektant: Pejo Brica, mag.ing.aedif., Trafficon d.o.o., Zagreb, Selska cesta 50</p>
<b>Mapa 3</b>	<p><b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT JAVNE RASVJETE, ZAŠTITE I PRELAGANJA POSTOJEĆIH ELEKTROENERGETSKIH VODOVA, REKONSTRUKCIJA EK MREŽE I EK KANALIZACIJE</b></p> <p>Projektant: Dejan Radaković, mag.ing.el. Elpro Sisak d.o.o., Sisak, Franje Lovrića 11</p>
<b>Mapa 4</b>	<p><b>PROJEKT PLINOVODA</b></p> <p><b>Mapa 4.1. GLAVNI PROJEKT ZAŠTITE I PRELAGANJA PLINOVODA</b> Strojarski projekt Pisani prilozi i nacrti</p> <p>Projektant: Darko Slivar, dipl.ing.stroj. Exstructa d.o.o., Zagreb, Sortina 1a</p> <p><b>Mapa 4.2. GLAVNI PROJEKT ZAŠTITE I PRELAGANJA PLINOVODA</b> Građevinski projekt Pisani prilozi i nacrti</p> <p>Projektant: Mario Lončarić, dipl.ing.građ. Exstructa d.o.o., Zagreb, Sortina 1a</p>

## **ii. Registracija tvrtke**

SUBJEKT UPISA

MBS:

080847513

OIB:

30281373044

TVRTKA:

- 1 EXSTRUCTA društvo s ograničenom odgovornošću za građenje i trgovinu
- 1 EXSTRUCTA d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Zagreb (Grad Zagreb)  
Sortina 1A

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - kupnja i prodaja robe
- 1 \* - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 \* - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 \* - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 \* - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
- 1 \* - nadzor nad gradnjom
- 1 \* - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
- 1 \* - usluge prevođenja
- 1 \* - poduka iz stranih jezika
- 1 \* - poslovanje nekretninama
- 1 \* - posredovanje u prometu nekretnina
- 1 \* - računalne i srodne aktivnosti
- 1 \* - pružanje usluga informacijskog društva
- 1 \* - organiziranje sajmova, priredbi, kongresa, koncerata, promocija, zabavnih manifestacija, izložaba, seminara, tečajeva i tribina
- 1 \* - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 \* - stručni poslovi zaštite okoliša

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Darko Jukić, OIB: 78395732740  
Zagreb, Sortina 1A
- 1 - član društva
- 1 Siniša Radaković, OIB: 78182131115  
Zagreb, Ulica Ivana Cankara 19



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

1 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

1 Darko Jukić, OIB: 78395732740  
Zagreb, Sortina 1A  
1 - direktor  
1 - zastupa pojedinačno i samostalno

1 Siniša Radaković, OIB: 78182131115  
Zagreb, Ulica Ivana Cankara 19  
1 - direktor  
1 - zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

1 Društveni ugovor od 19.04.2013. godine

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	29.06.15	2014	01.01.14 - 31.12.14	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-13/10304-2	13.05.2013	Trgovački sud u Zagrebu
eu	/	24.06.2014	elektronički upis
eu	/	29.06.2015	elektronički upis

U Zagrebu, 04. prosinca 2015.

Ovlaštena osoba



**iii. Imenovanje projektanta**

Temeljem članka 51. stavka 1. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19) donosi se:

**RJEŠENJE**

kojim se imenuje: MARIO LONČARIĆ, dipl.ing.građ.

za projektanta  
strojarskog projekta REKONSTRUKCIJA RASKRIŽJA DC206 I ZAGREBAČKE CESTE U KRAPINI  
Mapa 4.2 Građevinski projekt zaštite i prelaganja plinovoda

na građevini:

TD: Ex\_09/19

INVESTITOR: HRVATSKE CESTE d.o.o., Vončinina 3, 10000 Zagreb

Imenovani je ovlašten inženjer građevinarstva s brojem upisa 1336 u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva te ima zasnovan radni odnos u Exstructa d.o.o. Zagreb.

Projektant je odgovoran:

- da projekti i elaborati koje izrađuje zadovoljavaju propisane uvjete,
- da projektirana građevina ispunjava bitne zahtjeve za građevinu,
- da je građevina projektirana u skladu sa lokacijskim i ostalim uvjetima.

Ovo rješenje vrijedi do završetka projektiranja na predmetnoj građevini ili do njegovog opoziva.

Zagreb, srpanj 2019. godine

**EXSTRUCTA** d.o.o.  
M.P.  
ZAGREB

Direktor



Siniša Radaković, dipl.ing.građ.



**iv. Projektni zadatak****PROJEKTNI ZADATAK**  
Zaštita i prelaganje plinovoda**Projekti premještanja i zaštite instalacija u trasi ceste**

U zoni zahvata rekonstrukcije raskrižja potrebno je izvršiti premještanje i/ili zaštitu postojećih plinovoda koji su u trupu postojeće ili projektom predviđene dijelom izmještene ceste.

Obaveza je projektanta pisanim putem kontaktirati sve vlasnike instalacija i zatražiti podatke o postojećim instalacijama u trupu ceste i u zoni projektiranog zahvata na predmetnom raskrižju te o dobivenim podacima obavijestiti naručitelja.

Projektant mora predvidjeti premještanje i/ili zaštitu svih postojećih plinovoda sukladno pravilima struke i uobičajenim zahtjevima vlasnika pojedinih instalacija.

**v. Podaci za obračun vodnog doprinosa**

Duljina za obračun vodnog doprinosa iznosi **8,95 m** što je mjerodavan podatak za linijski objekt kao što je plinovod.

Novi (preloženi) plinovodi:	252,05 m
Postojeći plinovodi (ukidaju se):	243,10 m
<b>Duljina za obračun vodnog doprinosa:</b>	<b>8,95 m</b>

PROJEKTANT  
  
Mario Lončarić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Mario Lončarić**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva

  
**G 1336**

**vi. Isprava o zaštiti od požara**

Temeljem članka 25. i 26. Zakona o zaštiti od požara (N.N. 92/10) i Pravilnika o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara (NN 116/11) za zahvat u prostoru:

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA RASKRIŽJA DC206 I ZAGREBAČKE CESTE U KRAPINI  
Mapa 4.2 Građevinski projekt zaštite i prelaganja plinovoda

TD: Ex\_09/19

INVESTITOR: HRVATSKE CESTE d.o.o., Vončinina 3, 10000 Zagreb

daje se:

**Isprava o zaštiti od požara**

kojom se potvrđuje da glavni projekt sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite od požara.

Zagreb, srpanj 2019. godine

PROJEKTANT  HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Mario Lončarić**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva   
Mario Lončarić, dipl.ing.građ. **G 1336**

**vii. Isprava o zaštiti na radu**

Temeljem članka 73., stavak 1, Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18) za zahvat u prostoru:

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA RASKRIŽJA DC206 I ZAGREBAČKE CESTE U KRAPINI  
Mapa 4.2 Građevinski projekt zaštite i prelaganja plinovoda

TD: Ex\_09/19

INVESTITOR: HRVATSKE CESTE d.o.o., Vončinina 3, 10000 Zagreb

daje se:

**Isprava o zaštiti na radu**

kojom se potvrđuje da glavni projekt sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu.

Zagreb, srpanj 2019. godine

PROJEKTANT  
  
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Mario Lončarić**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
Mario Lončarić, dipl.ing.građ.   
G 1336

## 1.2 Tehnički dio

### 1.2.1. Uvod

U okviru rekonstrukcije raskrižja državne ceste DC206 i Zagrebačke ceste u Krapini predviđa se i izmještanje i zaštita postojeće komunalne infrastrukture.

U zoni zahvata postoje elektro instalacije, instalacije vodovoda i kanalizacije, TK instalacije i plinovodi. Projektom je predviđeno zadržavanje svih postojećih instalacija, a izmještanje i zaštita postojećih i projektiranje novih instalacija vrši se u skladu s posebnim uvjetima nadležnih javnopravnih tijela pri čemu će se uskladiti svi međusobni položaji i udaljenosti pojedinih instalacija.

Predmet ovog projekta je zaštita i prelaganje dijelova trase postojećih distributivnih plinovoda PEHD d225 i d160 te kućnih priključaka d25.

#### **Napomena:**

**Informacije o položaju plinovoda preuzete su od nadležnog distributera Gradska plinara Krapina iz situacije priložene uz posebne uvjete građenja. Kako distributer ne raspolaže s digitalnom snimkom izvedenog stanja niti može potvrditi jesu li oba plinovoda PEHD d225 i PEHD d160 postojeća i aktivna položaj instalacija koji se obrađuje u ovom glavnom projektu može se razlikovati od stvarnog stanja na terenu. Projektant ne preuzima odgovornost za točnost položaja postojećih instalacija koje su u ovom projektu dane za orijentacijski uvid, dok se točan položaj postojećih plinovoda prije izvođenja radova mora provjeriti na licu mjesta probnim iskopima u prisustvu nadležnog distributera.**

### 1.2.2. Konceptija rješenja

Trase distributivnih plinovoda PEHD d225 i PEHD d160 nisu pouzdano poznate. Prema podacima nadležnog distributera oba plinovoda su položena uz cestu D206 no s obzirom da ne postoji digitalni snimak izvedenog stanja ne zna se točan položaj pa je ovim projektom pretpostavljeno da su trase plinovoda položene prema nacrtu iz posebnih uvjeta građenja koje je dao nadležni distributer. Izvođač je prije početka radova dužan probnim iskopom utvrditi točan položaj postojećih plinovoda. Ukoliko se položaji postojećih plinovoda bitno razlikuju od položaja prikazanih u ovom projektu potrebno je kontaktirati projektanta radi eventualne korekcije tehničkog rješenja.

Ovim projektom predviđeno je izmještanje plinovoda PEHD d225 i d160 iz kolnika u pješačku stazu, rekonstrukcija 3 kućna priključka koja su spojena na plinovode PEHD d225 i d160 te postavljanje plinovoda PEHD d225 u zaštitnu proturnu PEHD cijev na mjestu prolaska ispod državne ceste DC206.

Distributivni plinovod će se postaviti u zemlju na dubinu ispod granice smrzavanja tla. Minimalna dubina polaganja plinovoda iznositi će 1,0 m mjereno od gornjeg ruba (tjemena) cijevi do površine terena.

Na mjestima spoja cjevovoda koji se zamjenjuje s postojećim predviđena su proširenja (jame za zavarivanje) tlocrtnih dimenzija 2,0 x 2,0 m, dubine odabrane tako da od dna cijevi do dna jame bude minimalno 50 cm.

Izmješteni distributivni plinovodi izvest će se u kvaliteti PE 100, SDR 11 i spojiti na postojeću plinsku mrežu u točkama T1 i T11 (plinovod d160), T12 i T22 (plinovod d225) i T26 i T31 (odvojak plinovoda d225) kako je prikazano u grafičkom dijelu projekta.

Svi horizontalni i vertikalni lomovi trase plinovoda izvode se pomoću fazonskih PEHD koljena ili, ukoliko to dozvoljava dimenzija plinovoda, elastičnim savijanjem PEHD cijevi.

### 1.2.3. Izmještanje i zaštita distributivnih plinovoda PEHD d25, d160 i d225

Na potezu od 252,05 m (tri mikrolokacije u duljinama 106,99 m, 107,02 i 38,04 m) postojeći plinovodi PEHD d160 i d225 se zamjenjuju novim plinovodima izrađenim iz polietilena visoke gustoće u istim dimenzijama.

Izvođač radova dužan je uz prisustvo ovlaštene osobe distributera plina ručnim iskopom probnih jama („šliceva“) utvrditi točan položaj i dubinu postojećeg plinovoda. Dimenzije probnih jama iznose 0,80 m x 2,00 m x dubina iskopa (predviđeno 1,50 m).

Nakon lociranja plinovoda prema poprečnom presjeku rova (grafički prilog) vrši se ručni iskop rova. Svi radovi na iskopu u pojasu od jednog metra od osi postojećeg plinovoda na obje strane obavljaju se ručno s naročitom pažnjom kako ne bi došlo do oštećenja plinovoda.

Prilikom izbora nivelete vodilo se računa da gornji rub cijevi bude na dovoljnoj dubini ispod uređenog terena kako bi se osigurao dovoljan nadsloj u pogledu statičke i termičke zaštite. Visina nadsloja iznad tjemena plinske cijevi iznosi 1 m.

Plinovodi PEHD d160 i d225 se izmještau iz kolnika u pješačku stazu dok se na mjestu prolaska odvojka plinovoda PEHD d225 ispod prometnice vrši njegovo izmještanje uz postavljanje u zaštitnu PEHD cijev dimenzije d400,0x23,7 mm.

Uz pripremljeni rov izvodi se novi plinovodi pri čemu se cijevi međusobno spajaju PEHD spojnicama s elektrozaovojnicama. Po dovršetku dionica PEHD plinovoda koji se zamjenjuju vrši se tlačna proba izvan rova cjevovoda. Nakon uspješno provedene tlačne probe plinovodi se postavljaju u rov (PEHD d160 i d225) odnosno uvlače (odvojak plinovod PEHD d225) u zaštitnu cijev (PEHD d400x23,7 mm) postavljanjem na koncentrične plastične distantne prstenove.

Na mjestima spoja cjevovoda koji se zamjenjuje s postojećim predviđena su proširenja (jame za zavarivanje) tlocrtnih dimenzija 2,0 x 2,0 m, dubine odabrane tako da od dna cijevi do dna jame bude minimalno 50 cm.

Zamjena dijela plinovoda vrši se nakon obustave plina u dionici koja se zamjenjuje. Obustava plina vrši se nakon sniženja tlaka u plinovodu na vrijednost od 1 bar baloniranjem (PEHD d160 i d225) i to na oba kraja dionice. Nakon što je obustavljen protok plina, a plin ispražnjen iz cjevovoda pristupa se odrezivanju postojećeg plinovoda i postavljanju novog. Postojeći plinovodi se spajaju s novim plinovodima pomoću PEHD spojnicama s elektrozaovojnicom. Po završenom prespoju demontiraju se naprave za baloniranje, a spojevi starog i novog plinovoda provjeravaju se na nepropusnost pomoću sapunice ili detektora metana.

Zaštitna i plinovodna cijev se postavljaju u rov na pripremljenu posteljicu od pijeska debljine 10 cm. Širina rova za sve dimenzije plinovoda koje se izmještau iznosi 60 cm. Nakon postavljanja cijev se zatrpava s pijeskom do visine 10 cm iznad tjemena zaštitne cijevi uz nabijanje. Na plinsku cijev se postavlja metalna traka za detekciju plinovoda, a na visini od 50 cm iznad tjemena plinovoda postavlja se traka za obilježavanje plinovoda s natpisom „Pozor plin“.

Krajeve zaštitne cijevi treba zatvoriti „Z“ brtvama u svrhu brtvljenja međuprostora između radne i zaštitne cijevi. Kako bi se kontroliralo eventualno propuštanje plina u međuprostor se postavlja kontrolna odušna cijev promjera Ø 88,9x3,2 mm. Kontrolna odušna cijev se sidre betonskim sidrenim blokom. Dužina zaštitne kolone, koja se postavlja između točaka T27 i T28 (prijelaz C<sub>1</sub>) iznose 16 m kako je prikazano u situacijskom nacrtu.

Ostatak rova ispod prometnice i pješačke staze zatrpava se šljunkom u slojevima uz nabijanje dok se ostatak rova u zelenoj površini zatrpava materijalom iz iskopa, također u slojevima uz nabijanje.

Prije zatrpavanja rova cjevovod i zaštitna čelična cijev se moraju geodetski snimiti te uvesti u dokumentaciju postojećih cjevovoda vlasnika instalacije i u katastar vodova pri Geodetskoj upravi.

Rovovi u koje ulaze radnici moraju biti osigurani od urušavanja.

#### **1.2.4. Križanje s instalacijama**

Prilikom svih iskopa i radova u neposrednoj blizini postojeće podzemne infrastrukture, potrebno je obratiti posebnu pozornost, a u slučaju potrebe vršiti ručni iskop kako ne bi došlo do oštećenja instalacija.

Na mjestima križanja plinovoda s instalacijama kanalizacije, TK i struje čije trase se nalaze u prometnici nadzorni inženjer će u dogovoru s izvođačem radova utvrditi mjesto iskopa kontrolnih rovova. Iskop treba vršiti pažljivo kako ne bi došlo do oštećenja instalacije te ozljeda na radu.

Udaljenosti plinovoda koje je potrebno osigurati prilikom njegovog polaganja u neposrednoj blizini drugih instalacija prikazani su u grafičkom dijelu strojarskog projekta.

#### **1.2.5. Zaštita plinovoda pri izvođenju radova**

##### **1.2.5.1. Zaštita postojećeg plinovoda za vrijeme izvođenja radova na plinovodu**

Jedan (1) metar na svaku stranu od trase plinovoda i građevina koje su u funkciji distributivnog plinovoda svi se građevinski radovi moraju izvoditi ručno, a strogo je zabranjen strojni iskop.

Izvođač je dužan najmanje 14 (četnaest) dana prije početka izvođenja radova uz ili preko trase instalacija pismeno obavijestiti Gradsku plinaru Krapina d.o.o..

Tijekom faze prespajanja s postojeće na izmještenu trasu plinovoda postupak prespajanja treba obaviti u dogovoru s nadležnim distributerom.

Za sva eventualna oštećenja na plinovodu koja mogu nastati prilikom izvedbe radova, odgovornost kao i troškove popravaka snosit će izvođač, odnosno Investitor.

##### **1.2.5.2. Zaštita plinovoda za vrijeme izvođenja radova na rotoru**

Svrha mjera zaštite koje je potrebno predvidjeti je sprečavanje oštećenja plinovoda i građevina na plinovodu uslijed prelaska građevinskih strojeva kao što su dizalice, bageri, rovokopači te ostala teška mehanizacija preko trase plinovoda za vrijeme izgradnje ceste.

Mjere zaštite provode se određivanjem koridora prometovanja teške mehanizacije na gradilištu i/ili ugradnjom rasteretnih čeličnih ploča na gradilištu odnosno na neki drugi odgovarajući način sukladno uvriježenoj tehničkoj praksi.

Mjere zaštite od opterećenja na gradilištu predlaže izvođač uz suglasnost nadzornog inženjera na temelju predviđene tehnologije izgradnje ceste, a u dogovoru s imenovanim nadzornim inženjerom nadležnog distributera.

#### **1.2.6. Prikaz mjera zaštite od požara**

##### **1.2.6.1. Lokacija i osnovni podaci o građevini**

Projektom je obuhvaćeno izmještanje i zaštita distributivnih plinovoda PEHD d25, d32, d160 i d225 koji se prelažu u ukupnoj duljini od 252,05 m.

### 1.2.6.2. Fizikalno-kemijska svojstva metana (CH<sub>4</sub>)

Prirodni plin je smjesa plinova kojeg čine ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>), dušik (N<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), etan (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) te butan (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) i viši ugljikovodici.

Kako najveći postotak volumnog udjela u smjesi prirodnog plina zauzima metan s oko 98% volumnog udjela (a može se kretati u rasponu od 92% do 99%) to se u nastavku daje pregled fizikalno-kemijskih svojstava metana.

Metan je zasićeni ugljikovodik, lakši je od zraka, bez boje je, okusa i mirisa. Metan nije otrovni plin, spada u grupu inertnih zagušljivaca, koja je pojava izražena u zatvorenim prostorima gdje zbog nakupljanja plina u višim dijelovima prostorije može doći do smanjenja koncentracije kisika u zraku. Lako je zapaljiv i s kisikom stvara eksplozivnu smjesu. Gori svijetlim plamenom, slabo je topiv u vodi, a dobro se otapa u alkoholu i eteru. Za gašenje se upotrebljava CO<sub>2</sub> zavjesa suhe kemikalije.

Podaci za prirodni plin:

• molekularna masa	16,0425 kg/mol
• donja ogrjevna moć	33,338 MJ/m <sup>3</sup> (15 °C)
• granica eksplozivnosti u zraku	5,0 – 15,0 vol. %
• relativna gustoća (zrak=1)	0,56-0,57
• temperatura zapaljenja	+ 595,0 °C
• vrelište	- 161,6 °C
• ledište	- 182,5 °C
• kritična temperatura	- 82,7 °C
• radni tlak	iznad 30 mbar
• dozvoljeni tlak min/max	25/100 mbar pretlaka

Kategorizacija opasnosti (HRN Z.C0.010)

• zdravstvena opasnost	1 (mala)
• opasnost od požara i eksplozije	4 (vrlo velika)
• reaktivnost	0 (nikakva)

Prirodni plin na ljudskom organizmu može izazvati posljedice koje su opasne po ljudsko zdravlje ili na njega pak mogu djelovati štetno kao posljedica požara ili eksplozije.

### 1.2.6.3. Opasnost od požara i eksplozije

U slučaju propuštanja metana vrlo brzo može nastati smjesa koja može eksplodirati u kontaktu s otvorenim plamenom ili nekim drugim izvorom zapaljenja koji ima dovoljnu energiju (električna iskra, iskra nastala mehaničkim djelovanjem, opušak ili slično).

### 1.2.6.4. Opasnost po zdravlje

Na ljudskom organizmu prirodni plin može izazvati sljedeće posljedice:

- gušenje zbog nedovoljnog udjela kisika u zraku
- trovanje nakon nepotpunog izgaranja i stvaranja ugljičnog monoksida (CO)
- opekline iznenadnim zapaljenjem ili izgaranjem neočekivano jakim plamenom
- mehaničke povrede zbog neopreznog rada na uređajima pod tlakom

### Gušenje



Metan se ubraja u grupu inertnih zagušljivaca, a efekt zagušivanja je izraženiji u zatvorenim prostorima, gdje se zbog nakupljanja plina (osobito u višim dijelovima tih prostora) može smanjiti koncentracija kisika u zraku. U normalnim uvjetima koncentracija kisika u zraku iznosi 21% vol. Tako dugo dok prisutnost nekog drugog, inače neotrovnog, plina ne smanji udio kisika na 17% ili manje, čovjek ne osjeća nikakve poteškoće. Daljnjim smanjivanjem udjela kisika u zraku na 15% javlja se ubrzano disanje i ubrzan rad srca, pri 12% vrtoglavica, mučnina i povraćanje, pri 10% gubitak svijesti, a pri 5% grčevi zbog nedostatka kisika u mozgu i smrt.

Odvođenjem unesrećenog na svježi zrak simptomi obično brzo nestaju. Kao posljedica može ostati glavobolja, mučnina, slabost, a u težim slučajevima prolazni gubitak pamćenja.

Na otvorenom prostoru opasnost od zagušujućeg efekta plina je daleko manja zbog stalnog miješanja i razrjeđivanja plina uslijed zračnih struja. Osim toga, sam plin, zbog svoje relativne gustoće, ima tendenciju odlaženja na više.

#### Trovanje

U produktima izgaranja redovito se pojavljuje ugljični monoksid koji već pri udjelu od 0,1% trenutačno uzrokuje simptome trovanja, a pri udjelu od 0,2% smrt u roku od jednog sata.

Kako se tehnološki proces transporta plina odvija u zatvorenom sustavu i pri normalnom radu ne predviđa proces izgaranja to je trovanje ugljičnim monoksidom vrlo malo vjerojatno.

#### Opekline

Opekline mogu nastati na više načina, ali se pri radu na postrojenjima prirodnog plina najčešće događaju zbog nepropisnog traženja mjesta propuštanja plina pomoću otvorenog plamena, namjernog ali neopreznog paljenja plina na mjestu nekontroliranog istjecanja, iznenadne pojave neočekivano jakog plamena ili eksplozije smjese plina i zraka.

S obzirom na jačinu izloženosti toplini, opekline mogu biti prvog, drugog i trećeg stupnja. U slučaju opeklina prvog stupnja (intenzivno peckanje i crvenilo kože) opečena mjesta treba odmah navlažiti hladnom vodom, a kod drugog (koža je potpuno izgorjela i vide se plikovi i otvorene rane) i trećeg stupnja (dijelovi kože i duboko potkožno tkivo su sivo-smeđe boje i pojavljuju se duboke karbonizirane rane) kožu treba prekriti sterilnom gazom ili zavojem te ozlijeđene što prije predati na medicinsku obradu.

Ako su nakon eksplozije uočene ozlijede na licu i vratu, unesrećenog treba hitno odvesti liječniku jer postoji velika vjerojatnost da su ozlijeđena pluća što može uzrokovati smrt ili ostaviti trajne posljedice.

#### **1.2.6.5. Izvori opasnosti**

##### Opasnost od eksplozije

U slučaju propuštanja prirodnog plina vrlo brzo može nastati smjesa koja može eksplodirati u kontaktu s otvorenim plamenom ili nekim drugim izvorom. Bilo kakva neispravnost koja uzrokuje propuštanje plina u okolinu prouzročit će pojavu eksplozivnih koncentracija, čemu je uzrok niska donja granica eksplozivnosti, kao i relativno širok raspon eksplozivnih granica.

Do nekontroliranog istjecanja plina može doći zbog:

- puknuća plinovoda
- nekontroliranog ispuštanja na prirubničkim spojevima, zasunima, ventilima, slavinama i ostaloj armaturi
- loma zapornih uređaja
- elementarne nepogode

A eksploziju na građevini mogu uzrokovati:

- električni luk, statički elektricitet i udar groma
- akcidenti na instalacijama ili propuštanje dijelova instalacija i opreme
- upotreba neodgovarajućeg alata kod izvođenja radova u zonama opasnosti
- nepropisno ponašanje radnog osoblja kod posluživanja ili održavanja instalacija

#### Opasnost od požara

Tražanjem propusnih mjesta na plinskim postrojenjima nedopuštenim postupkom pomoću otvorenog plamena i ostalim neopreznim postupcima u blizini kontroliranog ili nekontroliranog istjecanja plina iz instalacije, može se vrlo lako izazvati plinski požar. Požar i njegovo gašenje mogu biti opasni za zdravlje ljudi (opekline, trovanje, gušenje), ponekad i sa smrtnim posljedicama.

Prema HRN Z.C0.003 prirodni plin može stvarati požare klase „C“ (požar zapaljivog plina).

#### **1.2.6.6. Mjere zaštite od požara**

Osnovna mjera zaštite sastoji se u tome da se koristi zatvoreni sustav, a da bi se spriječilo nekontrolirano istjecanje plina provode se slijedeće zaštitne mjere:

- ugrađuju se plinske slavine za zatvaranje dotoka plina u slučaju požara
- plinovodi se polažu tako da je tjeme cijevi na minimalnoj dubini od 1,0 m
- plinovodi se ne postavljaju u kanale koji služe za druge namjene
- vodi se računa o horizontalnim i vertikalnim udaljenostima od drugih komunalnih instalacija čije su minimalne vrijednosti propisane posebnim uvjetima nadležnih institucija
- za slučaj križanja plinovoda s drugim instalacijama na udaljenostima manjim od propisanih upotrebljavaju se zaštitne cijevi
- ukopana armatura antikorozivno se zaštićuje
- nepropusnost plinovoda osigurava se primjenom odgovarajućih propisa za zavarivanje polietilenskih i čeličnih cijevi
- ispuštanje plina iz plinovoda provodi za to ovlaštena organizacija u dogovoru s vlasnikom plinovoda prema unaprijed utvrđenom programu
- puštanje plina u plinovod, odvajanje pojedinih dionica i radovi na plinovodu pod tlakom izvode se prema internim propisima vlasnika
- posteljica rova za plinovod i zatrpavanje plinovoda predviđa se u potrebnoj čvrstoći tla

Osnovnu mjeru sigurnosti predstavlja dimenzioniranje stijenke cijevi i izbor kvalitete materijala što je izvršeno na temelju proračuna uzimajući u obzir radne uvjete cjevovoda (max. radni tlak te potreban koeficijent sigurnosti).

Nakon prelaganja plinovoda predviđeno je obaviti hidrostatsku tlačnu probu radi provjere čvrstoće plinovoda pod tlakom.

#### **1.2.6.7. Postupak gašenja požara**

Svaki se izazvani požar mora gasiti osmišljeno, znalački, a nipošto brzopleto i nepromišljeno, pri čemu se ne smije gubiti vrijeme. Na mjestu požara ugašenog odgovarajućim vatrogasnim aparatom, plin može i dalje istjecati i postići eksplozivni udio te izazvati katastrofalne posljedice. Zbog toga je plinske požare najbolje, najsigurnije i ispravno gasiti zatvaranjem prve plinske slavine u smjeru dotoka plina.

U slučaju požara na građevini predviđeno je da požar gase osobe koje se tamo zateknu i/ili vatrogasna postrojba.

Postupak gašenja požara (na otvorenom) u pravilu je slijedeći:

- isključuje se napajanje električnom energijom
- zatvara se dotok zapaljivog medija (prema mogućnosti) zatvaranjem prve plinske slavine u smjeru dotoka plina
- vodeći računa o smjeru vjetra u većini slučajeva dopustiti da plin iz plinovoda posve izgori, a ukoliko se u neposrednoj blizini požara nalaze objekti polijevati ih vodom
- samo iznimno, ukoliko se radi o spašavanju ljudskih života ili ugrožavanju značajnih materijalnih dobara, požar treba ugaziti vatrogasnim aparatima. U tom slučaju mora se spriječiti mogućnost naknadnog zapaljenja isteklog plina, odnosno nastanka eksplozije.

Kako bi se spriječio požar zaposleno osoblje distributera zaduženo za održavanje plinovoda periodično i prema potrebi obilazi instalacije i prati njegov rad. Za obilaske osoblje ima na raspolaganju potrebnu opremu, sredstva za osobnu zaštitu, vatrogasne aparate i uređaje za vezu. Prilikom kontrole propuštanja instalacija koriste se visokoosjetljivi detektori plina.

Prilikom projektiranja primijenjeni su slijedeći zakoni i pravilnici:

1. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, NN 65/17, NN 114/18)
3. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19)
4. Pravilnik o sadržaju elborata zaštite od požara (NN 51/12)
5. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95 i NN 56/10)
6. Zakon o osnovama sigurnosti transporta naftovodima i plinovodima (SL 64/73, NN 53/91)
7. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, NN 73/17)

PROJEKTANT:  HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Mario Lončarić**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva   
Mario Lončarić, dipl.ing.građ. **G 1336**

## 1.2.7. Prikaz mjera zaštite na radu

### 1.2.7.1. Uređenje gradilišta

Gradilište mora biti uređeno tako da je omogućeno nesmetano i sigurno izvođenje svih radova prema Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18). Gradilište treba 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 okolici
2. uređenje i održavanje prometnica (prolazi, putevi, željeznice i si.)
3. određivanje mjesta, prostora i načina razmještanja građevnog materijala.
4. izgradnju i uređenje prostora za čuvanje opasnog materijala.
5. način transportiranja, utovara, istovara i deponiranja raznih vrsta građevnog materijala i teških predmeta
6. način obilježavanja odnosno osiguravanja opasnih mjesta i ugroženih 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 elektroinstalacija za pogon i osvjetljavanje 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 kojima postoji povećana opasnost po život i zdravlje radnika, kao i vrste i količine potrebnih zaštitnih sredstava 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 osoba na radu

Izvođenje radova na gradilištu smije otpočeti tek kada je gradilište uređeno prema odredbama navedenog pravilnika.

### 1.2.7.2. Zemljani radovi

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. Ručni iskop zemlje mora se izvoditi odozgora na niže. Potkopavanje je zabranjeno.

Kopanje zemlje na dubini većoj od 100 cm mora se izvoditi pod kontrolom stručne osobe. Pri strojnom kopanju zemlje, ručnovalac strojem ili poslovođa radova trebaju obratiti pozornost na sigurnost radnika koji rade ispred ili oko stroja za iskop zemlje.

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

Ako se iskop zemlje obavlja na mjestu gdje postoje instalacije plina, vode, elektroinstalacije ili drugo, radovi na iskopu trebaju se obavljati po uputama i pod nadzorom stručne osobe određene između poduzeća kojima pripadaju odnosno koje održavaju te instalacije i izvođača radova.

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

Prije obavljanja radova na iskopu zemlje ili čišćenja zemljom zatrpanih jama, bunara, kanala i drugog, treba se prethodno provjeriti da li eventualno ima ugljičnog monoksida odnosno drugih štetnih, zapaljivih ili eksplozivnih plinova.

Za silaženje radnika u iskop i izlaženje iz iskopa trebaju se osigurati čvrste ljestve tolike dužine da prelaze iznad ruba iskopa najmanje 75 cm. Umjesto ljestvi može se predvidjeti i izrada stepenica ili rampi ako se time osigurava kretanje radnika za vrijeme oborina.

Ako se iskop zemlje obavlja miniranjem radovi se trebaju izvoditi po postojećim propisima o miniranju. Prije početka radova na iskopu zemlje, a uvijek poslije vremenskih nepogoda, mrazeva ili otapanja snijega i leda, rukovodilac iskopavanja mora pregledati stanje radova i, po potrebi, poduzeti odgovarajuće zaštitne mjere protiv opasnosti od obrušavanja bočnih strana iskopa.

### **1.2.7.3. Kopanje rovova i kanala**

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

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

Rovovi i kanali trebaju 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 obavljenog razupiranja bude najmanje 60 cm.

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

Razupiranje rovova i kanala mora odgovarati geomehaničkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se obavlja iskop, kao i odgovarajućem statičkom proračunu. Iskopani materijal iz rovova i kanala treba se odlagati 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) treba se odrediti tako da se spriječi osipanje zemlje, a u skladu s osobinama tla.

Pri izbacivanju zemlje iz iskopa, sa dubine preko 200 cm trebaju se upotrebljavati međupodovi položeni na posebne podupirače. Međupodovi se ne smiju opterećivati količinom iskopanog materijala većom od određene, s kojom mora radnik biti upoznat prije početka rada i trebaju imati ivičnu zaštitu minimalne visine 20 cm.

Skidanje oplata i zasipanje iskopa mora se obavljati po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi skidanje oplata moglo ugroziti sigurnost radnika oplata se ostavlja u iskopu.

Sredstva za spajanje i učvršćivanje dijelova podupirača, kao što su klinovi, okovi, vijci, čavli, žice i si, trebaju odgovarati važećim propisima.

Ako se iskop zemlje za novi objekt obavlja do dubine veće od dubine temelja postojećeg objekta, takav rad se mora obavljati po posebnom projektu, uz osiguranje mjera zaštite na radu i mjera za osiguranje susjednog objekta.

Pri strojnom iskopu mora se obratiti pozornost na stabilnost stroja. Prilikom strojnog iskopa iskopanu zemlju je potrebno odlagati na udaljenost koja ne ugrožava stabilnost strana iskopa, ako po završnom iskopu treba obaviti i druge radove u iskopu. Rubovi iskopa smiju se opterećivati strojevima ili drugim teškim uređajima samo ako su poduzete mjere protiv obrušavanja uslijed takovih opterećenja.

Ako se u rovove i kanale nerazuprtih strana iskopa polažu cijevi, vodovi i si, na mjestima na kojima je neophodan pristup radnika na dno iskopa zbog obavljanja potrebnih radova na tim cijevima, vodovima i si, bočne strane rova odnosno kanala trebaju se, u potrebnoj širini, osigurati od obrušavanja.

#### **1.2.7.4. Široki iskop**

Nagib bočnih strana širokog iskopa određuje se prema vrsti tla.

Iskopi za usjeke i zasjeka pri gradnji puteva i si. smiju se izvoditi samo na osnovu odgovarajućeg projekta.

Putevi 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 obavljati 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 obaviti po planovima i prethodnim proračunima, vodeći računa o mogućnosti prodora vode i povećanih pritisaka u zidovima iskopa ili zagata.

Ako se iskop obavlja u blizini građevinskih i drugih objekata, koji mogu utjecati na izvođenje radova, ovi radovi trebaju se obavljati uz odgovarajuća osiguranja.

#### **1.2.7.5. Radovi na betoniranju**

Betonski radovi većeg opsega na visinama i u dubinama mogu se izvoditi samo sa stručno osposobljenim i zdravstveno sposobnim radnicima, upoznatim sa opasnostima pri tim radovima i pod nadzorom stručne osobe na gradilištu.

Prije početka betoniranja svi oštri vrhovi ili rubovi sredstava za spajanje pojedinih dijelova skele (čavli, spone, žice i drugo), koji vire iz oplata i drugih dijelova drvene konstrukcije skele za betoniranje, trebaju se podviti ili pokriti.

S radovima na betoniranju smije se otpočeti tek po provjeravanju od strane stručne osobe na gradilištu - da li je nosiva skela propisno izvedena i jesu li izvršeni svi potrebni prethodni radovi.

Nasilno skidanje (čupanje) oplata pomoću dizalice ili drugih uređaja, nije dopušteno. Pri klizanju i skidanju oplata pomoću posebnih uređaja za dizanje zabranjeno je stajanje na napravi za prihvaćanje oplata.

#### **1.2.7.6. Pripremanje i izrada armature**

Metalne šipke za izradu armature, kao i gotova armatura, trebaju biti pregledane i prema dimenzijama složene na gradilištu tako da rad s njima ne prouzrokuje opasnost za radnike.

Ispravljanje, sječenje, savijanje i ostali radovi na obradi armature mora se obavljati na naročito za to određenom mjestu na gradilištu, s odgovarajućim uređajima, napravama i alatom i uz poduzimanje odgovarajućih zaštitnih mjera previđenih postojećim propisima o zaštiti na radu pri preradi i obradi metala.

#### **1.2.7.7. Tehnička rješenja u smislu Pravilnika o zaštiti na radu**

Prema Zakonu o zaštiti na radu predviđena su određena tehnička rješenja i zaštita osoblja, kako bi se u cijelosti primijenila osnovna pravila zaštite na radu, te izbjegle sve one opasnosti koje bi u ovom konkretnom slučaju mogle nastati i to:

- opasnost od urušavanja

- opasnost od trovanja i infekcije
- opasnost od eksplozije
- opasnost kod objekata kanalizacije u upotrebi
- opasnost od pada kod vertikalnog prilaza

#### **1.2.7.8. Opasnost od urušavanja**

Opasnost od urušavanja objekta, nakon predaje u uporabu ne postoji, jer je u projektnoj dokumentaciji predviđeno sve u skladu s propisima, po kojima ne može doći do urušavanja. Predviđena je odgovarajuća zbijena posteljica, stručno izvedeni iskop i zatrpavanje, te atestirane plinske cijevi. Tijekom izrade ukoliko je potrebno kanalski rov se treba razupirati.

Tijekom gradnje obavezno se mora osigurati kontinuirani nadzor od strane investitora i izvođača uz primjenu svih propisa u građevinarstvu koji se odnose na ovu vrstu objekata. Izvođač se mora pridržavati svih važećih propisa koji moraju biti usklađeni sa Zakonom o zaštiti na radu.

Ovim pravilnicima izvođač mora biti upoznat prije davanja ponude za izvođenje objekta, tj. on predstavlja sastavni dio ponude i ugovora.

Za ispravnu izvedbu objekata potrebno je tijekom rada obavezno kontrolirati ispravnost ugrađenog materijala, sve po važećim propisima.

#### **1.2.7.9. Opasnost od eksplozije**

Plinovodom se transportira plin (uglavnom metan) koji je u određenoj koncentraciji u smjesi sa zrakom zapaljiv i eksplozivan. Prije ulaznja radnika u roveve ili okna treba se provesti propisana ventilacija i propisanim indikatorima odrediti da za ulazak radnika nema opasnosti od plinova. Sve ove mjere zaštite trebaju biti u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu.

#### **1.2.7.10. Objekt u upotrebi**

Pri normalnom pogonu plinovoda, te rada na redovitoj kontroli i održavanju treba se pridržavati slijedećih pravila zaštite na radu:

Svi poklopci na oknima i škrinjicama trebaju biti zatvoreni u normalnom pogonu plinovoda. Poklopci trebaju tijesno nalijegati na plohu okvira te ih ugraditi tako da im gornja površina bude u ravnini sa niveletom okolnog terena.

Otvaranje poklopaca i intervencija u oknima, škrinjicama i na plinovodu dozvoljena je samo ovlaštenim osobama distributera kojima je povjereno održavanje plinovoda, ili osobama koje za to ovlasti distributer.

Prije otvaranja poklopaca treba se odgovarajućom signalizacijom i zaštitnim ogradama spriječiti dolazak vozila i pješaka.

Prije bilo kakve intervencije atmosfera se treba ispitati eksplozimetrom i detektorom otrovnih i štetnih plinova, te se tek nakon odobrenja odgovorne osobe smiju vršiti bilo kakve aktivnosti.

Sve osobe koje ulaze u rov ili okna trebaju imati zaštitnu odjeću i opremu.

Prilikom projektiranja primijenjeni su slijedeći zakoni i pravilnici:

1. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18)
2. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19)
3. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
4. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
5. Pravilnik o hrvatskim normama (NN 22/96)
6. Zakon o normizaciji (NN 80/13)

7. Zakon o obveznim odnosima (NN 35/05, NN 41/08, NN 78/15, NN 29/18)
8. Osnovni zakon o zaštiti od zagađivanja (SL 30/65)
9. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
10. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, NN 139/10, NN 14/14)
11. Zakon o osnovama sigurnosti transporta naftovodima i plinovodima (SL 64/73, NN 53/91)
12. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
13. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95 i NN 56/10)

PROJEKTANT **HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA**  
  
**Mario Lončarić**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
Mario Lončarić, dipl.ing.građ.   
**G 1336**



## 1.2.8. Prava i obveze sudionika u gradnji

### 1.2.8.1. Obveze investitora

Investitor je obavezan:

- radove na izgradnji plinovoda povjeriti isključivo poduzećima koja su registrirana za obavljanje te djelatnosti, a radove na prespajanju postojećih i novoizgrađenih plinovoda te puštanje plina u plinovode isključivo distributeru jer se radi o radovima na plinovodima pod tlakom, a pored toga postojeći plinovodi su uknjiženi u dugotrajnu imovinu distributera.
- imenovati nadzorne inženjere za strojarske i građevinske radove
- prije početka izvođenja radova od distributera zatražiti suglasnost za izvođenje radova u zaštitnom pojasu distribucijskog sustava. Uz zahtjev za suglasnost potrebno je priložiti tehničku dokumentaciju temeljem koje će se izvoditi radovi, a koja je odobrena od operatora distribucijskog sustava
- zatražiti od ostalih komunalnih poduzeća u zoni izgradnje plinovoda provjeru trase i dubina njihovih postojećih i projektiranih instalacija te prema potrebi zatražiti njihovo iskolčenje da prilikom izvođenja radova ne dođe do oštećenja postojećih ili bespravnog zauzimanja koridora budućih komunalnih instalacija
- zatražiti od nadležnih komunalnih poduzeća i ustanova imenovanje njihovih nadzornih inženjera
- ishoditi od Hrvatskih cesta dozvolu prekopa javnoprometnih površina
- po izgradnji objekta ishoditi uporabnu dozvolu za taj objekt
- po puštanju plina u plinovode i ishođenju uporabne dozvole, prenijeti novoizgrađene plinovode u dugotrajnu imovinu distributera

Neke od ovih obveza investitor može ugovorno prenijeti na specijaliziranu firmu koja će voditi izgradnju ili na izvođača radova.

### 1.2.8.2. Obveze izvođača

Izvođač radova je obavezan:

- imenovati voditelja građenja
- radove izvoditi savjesno i kvalitetno sukladno ovom projektu i potvrdi glavnog projekta (građevnoj dozvoli) za ovaj objekt te zahtjevima pojedinih komunalnih poduzeća i ustanova, a koji su navedeni u njihovim suglasnostima odnosno posebnim uvjetima, te pridržavati se zakona, propisa i normi za izvođenje ovakve vrste radova
- ukoliko uoči nedostatak u projektu odnosno bolje i jeftinije tehničko rješenje o tome izvjesti investitora, projektanta i nadzorne inženjere
- ukoliko se tijekom radova ukaže potreba za manjim izmjenama u odnosu na projekt iste provesti samo uz pismeno odobrenje projektanta te uz suglasnost nadzornih inženjera investitora i nadzornih inženjera distributera
- ugrađivati isključivo tvornički proizvedene i atestirane elemente, a prema potrebi provoditi naknadna ispitivanja materijala, dijelova ili cjelokupnog izgrađenog plinoopskrbnog sustava, a sve prema tehničkim podacima o materijalu i načinu izvedbe, te tlačnom ispitivanju, puštanju u rad i održavanju navedenim u Tehničkom opisu i Specifikaciji materijala, radova i količina u strojarskom i građevinskom projektu
- ateste za elemente ugrađene u plinovode te provedena ispitivanja držati trajno na gradilištu tijekom izgradnje, a kasnije koristiti kao sastavni dio dokumentacije za Tehnički pregled
- izraditi i pridržavati se elaborata uređenja gradilišta
- voditi građevinski odnosno montažni dnevnik

- na gradilištu mora stalno držati zakonom propisane dokumente (izvedbene projekte, rješenje o upisu u registar djelatnosti, akt o postavljanju voditelja građenja i nadzornih inženjera, potvrdu glavnog projekta, elaborat iskolčenja, ugovor o građenju te ostale dokumente)
- tijekom izgradnje provoditi geodetsko i stojarsko snimanje plinovoda
- dati garanciju na izvedene radove na dvije godine počev od puštanja plina u plinovode, a za ugrađene elemente garanciju koliko daje garanciju proizvođač tih elemenata, te u garantnom roku o svom trošku ispraviti naknadno uočene nedostatke te snositi ostale troškove i odgovornost ukoliko su oni posljedica nesolidne izvedbe ili uporabe nekvalitetnog ili neodgovarajućeg materijala
- povjeriti izvođenje građevinskih radova i drugih poslova osobama koje ispunjavaju propisane uvjete za izvođenje tih radova, odnosno obavljanje poslova
- propisno zbrinuti građevinski otpad nastao tijekom građenja
- sastaviti pisanu izjavu o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja građevine

### 1.2.8.3. Obveze nadzornog inženjera

Nadzorni inženjer je obavezan:

- utvrditi usklađenost iskolčenja plinovoda s elaboratom o iskolčenju i ovim projektom te da je iskolčenje obavila osoba ovlaštena za obavljanje poslova državne izmjere i katastra nekretnina prema posebnom zakonu
- utvrditi ispunjava li izvođač uvjete za obavljanje djelatnosti građenja propisane posebnim zakonom
- nadzirati gradnju tako da bude u skladu s potvrdom glavnog projekta (građevnom dozvolom), ovim projektom, zahtjevima pojedinih komunalnih poduzeća i ustanova, a koji su navedeni u njihovim suglasnostima odnosno posebnim uvjetima, te zakonima, propisima i normama za izvođenje ovakve vrste radova
- nadzirati kvalitetu radova, ugrađenih proizvoda i opreme tako da budu u skladu sa zahtjevima ovog projekta, a da kvaliteta bude dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima
- sudjelovati u rješavanju eventualnih izmjena u projektu u koordinaciji s ostalim sudionicima u gradnji
- pravodobno upoznati investitora sa svim manjkavostima, odnosno nepravilnostima koje uoči tijekom gradnje, a investitora i građevinsku inspekciju i druge inspekcije o poduzetim mjerama
- ovjeravati građevni odnosno montažni dnevnik
- ovjeravati građevne knjige, izvršene radove (mjesečne situacije), okončanu situaciju
- izraditi završno izvješće o izvedbi građevine
- sudjelovati u radu Povjerenstva za tehnički pregled i okončani obračun radova
- sudjelovati u postupku primopredaje izgrađenog objekta

### 1.2.9. Vijek uporabe građevine

Građevina obuhvaćena ovim projektom je zaštita i izmještanje plinovoda prilikom rekonstrukcije raskrižja DC206 i Zagrebačke ceste u Krapini.

Vijek uporabe građevine određen je zakonskom odredbom o amortizaciji. Za projektiranu vrstu građevine je amortizacija minimalno 2,5% godišnje, što znači da plinovod treba biti građen za uporabu najmanje 40 godina.

### 1.2.10. Uvjeti za održavanje građevine

Održavanje mora biti u skladu s pravilnikom o održavanju objekta komunalne infrastrukture nadležnog komunalnog poduzeća koje će, kao krajnji korisnik, preuzeti istu na održavanje. U tom smislu Pravilnikom treba biti obuhvaćeno:

1. Redovito održavanje
2. Investicijsko održavanje
3. Održavanje u izvanrednim uvjetima

Taj pravilnik mora minimalno sadržavati slijedeće stavke:

- definiranje osoblja za održavanje
- definiranje tečaja za osposobljavanje osoblja koje će raditi na održavanju građevine, pripadajućih objekata i kanalizacije
- dokumentaciju za održavanje
- projekt izvedenog stanja
- pogonski pravilnik
- planove održavanja i servisiranja
- knjigu kvarova
- ateste opreme
- mjerne i ispitne protokole opreme
- skladišnu dokumentaciju (rezervni dijelovi)
- prospekte i garancijske listove proizvođača opreme za svaki uređaj
- uputstva za rad pojedinih postrojenja
- tehnička dokumentacija pojedine građevne opreme sa izvedbenim nacrtima i popisom rezervnih dijelova (sa kataloškim brojevima)
- radove i rokove održavanja
- upute za održavanje opreme svih instaliranih sustava
- definiciju rokova praćenja i održavanja (satno, dnevno, tjedno, mjesečno, godišnje).

Pravilnik mora biti izrađen u skladu s uputama proizvođača opreme i zakonskim odredbama i sadržavati radnje koje treba provoditi u pojedinim fazama održavanja.

#### 1.2.10.1. Redovito održavanje

Ovo održavanje se odnosi na sve radove pri sistematskim pregledima sustava i na manjim popravcima, a da pri tome ne dolazi do prekida rada niti jednog dijela plinske mreže, a to su sljedeći radovi:

- sistematski pregled plinovoda i okana zapora, odzračnika i kondezni posuda i uočavanje eventualnih općih građevinskih nedostataka
- utvrđivanje i popravak pukotina i oštećenja na oknima
- pregled čeličnih, aluminijskih i ostalih metalnih konstrukcija
- uklanjanje otpada u oknima
- mjerenje koncentracije metana (CH<sub>4</sub>),
- pregled protupožarnih aparata sa suhom smjesom,
- pregled senzora vatrodjave i senzora plinova,
- pregled vozila za održavanje,

Sistematskim pregledom obavlja se vizualni pregled obilaskom trase plinovoda i uočavanjem svih nepravilnosti uz otvaranje poklopaca okana, utvrđivanjem ulegnuća na cesti i okolnome terenu, uočavanje izbijanja tekućine na površinu, utvrđivanje i zamjenu polomljenih poklopaca i drugo.

Ovakve preglede obavljati minimalno dva puta godišnje uz ispunjavanje dnevnika vizualnog pregleda. Sva mjerenja i opažanja treba unijeti u dnevnik promatranja koji mora biti pohranjen kod korisnika objekta.

Nakon svake godine promatranja, radi se godišnji izvještaj o stanju dijelova Građevine. Izvještaj se komisijski potvrđuje.

Pregledi u svrhu provedbe redovnog održavanja betonske konstrukcije provode se u prvom slučaju u kraćim vremenskim razmacima 4 puta godišnje (u svakom dobu po jedan put) i o uočenim oštećenjima se obavještava nadležna osoba te ako je potrebno postavlja i odgovarajuća oznaka upozorenja.

Pregled stanja eventualnih pukotina i oštećenja na objektima mora se izvršiti dva puta godišnje a uključuje najmanje:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanja stanja površinskog sloja i zaštitnog sloja armature.

Mjerenje koncentracije metana (CH<sub>4</sub>) u oknima:

Ova mjerenja treba izvoditi 4 puta godišnje i to u svakom godišnjem dobu po jednom.

Pregled pokretnih protupožarnih aparata sa suhom smjesom:

Najmanje jednom u 6 mjeseci treba izvršiti pojedinačnu kontrolu svih pokretnih aparata od strane stručnih osoba. Ukoliko se ustanove manjkavosti treba ih otkloniti u najkraćem roku. O svakom pregledu i kontroli pokretnih aparata za gašenje treba u pripadajuću karticu unijeti što je utvrđeno ili učinjeno u pogledu njihove ispravnosti. Sve pokretne aparate za gašenje požara treba odmah poslije upotrebe zamijeniti novim, odnosno dovesti ih u stanje prije upotrebe. Korisnik objekta je dužan vršiti redovitu kontrolu svih dijelova protupožarnog sustava.

Pregled senzora vatrodjave i senzora plinova. Najmanje jednom u 6 mjeseci treba izvršiti pojedinačnu kontrolu svih senzora vatrodjave i senzora plinova od strane stručnih osoba.

Pregled vozila za održavanje izvodi se najmanje jednom u 3 mjeseca od strane stručne osobe. Ukoliko se ustanove manjkavosti treba ih otkloniti u najkraćem roku.

U drugom slučaju radi se o kvartalnim ili godišnjim vizualnim pregledima prilikom kojih se provjerava pravilan rad brže trošivih dijelova koje valja redovito čistiti a tijekom godišnjih pregleda i stanje svih dostupnih dijelova konstrukcije. Ovi pregledi obuhvaćaju vizualne ocjene svih dostupnih dijelova konstrukcije uz uočavanje nastalih promjena i oštećenja osobito na onim elementima i uređajima o kojima ovisi sigurnost uporabe konstrukcije.

Tehničkim propisima za betonske konstrukcije najmanja učestalost redovitih pregleda za objekte ove kategorije je 5 godina.

#### **1.2.10.2. Investicijsko održavanje**

Pod investicijskim održavanjem podrazumijevaju se svi veći popravci na plinovodu, gdje se vrši izmjena jedne ili više cijevi (do 50 m), poklopaca i slično. Tu razlikujemo:

- plansko investicijsko održavanje, gdje se zamjenjuju dotrajali dijelovi prema vijeku trajanja opreme i
- izvanredno investicijsko održavanje na zamjeni nepredvidivo uništenih elemenata uz obustavu rada sustava. Tu spadaju i hitne intervencije unutar radnog i izvan radnog vremena, da se omogući rad sustava nakon utvrđenog kvara. Jedna od takvih intervencija je i omogućavanje rada sustava odvodnje tijekom zamjene oštećenih cijevi.

U slučaju planiranih investicija treba obavijestiti stanovništvo (korisnike) sredstvima javnog priopćavanja o privremenoj obustavi distribucije plina.

#### **1.2.10.3. Održavanje sustava u izvanrednim uvjetima**

Ovo održavanje se odnosi na izvanredne uvjete koji uzrokuju poremećaj rada sustava, a to su:

- opće opasnosti kao rat i elementarne nepogode (zemljotres, poplava, suša, klizanje terena, požar i slično),
- veći zastoji u opskrbi plinom,
- veće havarije na plinskoj mreži.

Za takve okolnosti treba nadležno komunalno poduzeće imati razrađene postupke svojim pravilnikom, a sve se odnosi na pripremu i organizaciju sanacije nastale štete, eventualna privremena rješenja odvodnje te suradnju s ostalim poduzećima koja mogu doprinijeti brzom otklanjanju štete.

#### **1.2.10.4. Čuvanje dokumentacije održavanja**

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

**1.2.11. Procjena investicijske vrijednosti**

Troškovi izgradnje na prelaganju postojećeg plinovoda (strojarski radovi) prilikom rekonstrukcije raskrižja DC206 i Zagrebačke ceste u Krapini procjenjuju se na iznos od

**89.000,00 kn**

Zagreb, srpanj 2019.

PROJEKTANT:   
Mario Lončarić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Mario Lončarić**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva   
**G 1336**

### 1.3 Program kontrole i osiguranja kvalitete

Predmetni projekt je izrađen u skladu s Zakonom o gradnji (NN 153/13, NN 20/17) kojim su propisani bitni zahtjevi za građevinu (odrednice "Zakona": članak 7. do 15.), kao i odrednice u svezi s građevnim proizvodima. Navedeni članci Zakona o gradnji obvezuju proizvođača, projektanta i izvođača na kontrolu i osiguranje kvalitete materijala, radova i same građevine.

#### 1.3.1 Općenito

Svi sudionici u građenju, a to su investitor, projektant, revident, izvođač i nadzorni inženjer dužni su pridržavati se odredbi navedenog zakona.

Dužnosti investitora:

- povjeriti projektiranje, građenje, projektantski nadzor (ako je predviđen glavnim projektom) i stručni nadzor građenja osobama registriranim za obavljanje tih djelatnosti,
- po završetku gradnje podnijeti zahtjev za obavljanje tehničkog pregleda i izdavanje uporabne dozvole,
- pridržavati se svih obveza prema Zakonu o gradnji.

Dužnosti izvođača radova:

- graditi u skladu s rješenjem o uvjetima građenja, potvrđenim glavnim projektom odnosno građevinskom dozvolom,
- radove povjeriti osobama koje ispunjavaju propisane uvjete za obavljanje istih,
- izvoditi radove tako da budu ispunjeni bitni zahtjevi za građevinu u smislu mehaničke otpornosti i stabilnosti, zaštite od požara, higijene, zdravlja i zaštite okoliša, sigurnosti u korištenju, zaštite od buke, uštede energije i toplinske zaštite te sve druge uvjete utvrđene temeljem Zakona ili propisane posebnim propisima,
- ugrađivati građevne proizvode i opremu koji imaju dokaze kvalitete ili isprave o sukladnosti izdane od ovlaštenih tijela,
- propisno zbrinjavati građevinski otpad koji je nastao tijekom građenja,
- sastaviti pisanu izjavu o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine.

U cilju osiguranja ispravnog tijeka i kvalitete građenja izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju te prema njoj obavljati potrebne radnje kako slijedi:

- posjedovati rješenje o upisu u sudski registar,
- donijeti rješenja o imenovanju odgovornih osoba (nadzorni inženjer, inženjer gradilišta, voditelj radova),
- posjedovati rješenje o uvjetima građenja, potvrdu glavnog projekta odnosno građevinsku dozvolu s glavnim projektom i izvedbene projekte sa svim izmjenama i dopunama,
- voditi građevinski dnevnik i građevinsku knjigu,
- posjedovati elaborat iskolčenja i izvršiti osiguranje iskolčenja građevine
- izraditi elaborat organizacije gradilišta s primijenjenim mjerama zaštite na radu i zaštite od požara,
- izraditi elaborat montaže konstruktivnih skela i vođenje knjiga montaže,
- načiniti dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenim materijalima i opremi,
- sastaviti izvještaj o ispitivanju betona od strane ovlaštenog poduzeća prema programu ispitivanja,
- sastaviti zapisnik o tlačnom ispitivanju cjevovoda i građevina prema preporukama proizvođača i važećim propisima,
- nabaviti odgovarajuće certifikate i uvjerenja za svu ugrađenu opremu,
- sastaviti zapisnike o montaži opreme,
- prikupiti jamstvene listove,
- priložiti uputstva o pogonu i održavanju,
- priložiti rezultate ispitivanja kvalitete - odgovarajuće certifikate i uvjerenja,

- podnijeti izvješća o ostalim eventualnim radovima i opremi,
- izraditi projekt izvedenog stanja građevine i katastra instalacija,
- provesti sva ostala ispitivanja i radnje što nisu navedene, a potrebne su radi osiguranja kvalitete radova te ugrađenog materijala i opreme.

Da bi se osigurala stalna kvaliteta sastavnih materijala za proizvodnju te da bi se imao odgovarajući uvid u kvalitetu sastavnih materijala potrebno je:

- kontrolirati kakvoću materijala
- osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kakvoći materijala
- za ispitivanje materijala primjenjivati metode ispitivanja, standarde i propise dane u Tehničkim uvjetima

Kontrola kakvoće sastoji se od:

#### **a) Ispitivanja pogodnosti**

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve Tehničkih uvjeta. Uzorkovanje i ispitivanje obavlja organizacija za kontrolu kakvoće.

#### **b) Tekuće kontrole**

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitom laboratoriju ili ih o njegovom trošku obavlja organizacija za kontrolu kakvoće. Učestalost i vrste tekućih ispitivanja propisani su Tehničkim uvjetima, ovisno o vrsti i namjeni materijala.

#### **c) Kontrolnog ispitivanja**

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kakvoće proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanim Tehničkim uvjetima. Kontrolu ispitivanja može obavljati jedino organizacija za kontrolu kakvoće, koja obavlja i uzorkovanje materijala. Učestalosti vrste ispitivanja propisani su tehničkim uvjetima, ovisno o vrsti i namjeni materijala za materijale koji podliježu obveznom atestiranju zavoda za normizaciju, uzorkovanje i ispitivanje radi izdavanja atestne dokumentacije.

#### **d) Provjera kakvoće uskladištenog materijala**

Ispitivanjem se utvrđuje kakvoća materijala uskladištenog na deponijima, silosima, cisternama i sl. u ovim slučajevima:

- kada svojstva i karakteristike nisu praćeni u toku proizvodnje
- radi provjere svojstava i karakteristika, a prema posebnom zahtjevu ili potrebi.

Uzorkovanje i ispitivanje obavlja organizacija za kontrolu kakvoće.

### **1.3.2 Dokumentacija o kakvoći materijala**

#### **Izvješće o prethodnom ispitivanju kakvoće s ocjenom pogodnosti materijala**

Izvješće o pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

- opći dio; naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručitelju ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala
- ocjenu kakvoće materijala s obzirom na vrstu i namjenu
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu

#### **Izvješće o tekućoj kontroli**

Rezultati tekućih ispitivanja moraju se redovito upisivati u laboratorijsku dokumentaciju (laboratorijski dnevnik, knjigu i slično).



Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda, proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koji se odnosi na isporučene količine.

### **Izvešće o kontrolnom ispitivanju**

Izvešće o kontrolnom ispitivanju mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, podatke o proizvođaču i naručiocu, mjesto, način i datum uzorkovanja, količinu uzorka, završetak ispitivanja, laboratorijsku oznaku uzorka
- rezultate laboratorijskih ispitivanja
- ocjenu kakvoće materijala obzirom na vrstu i namjenu

### **Atest**

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju zavoda za normizaciju izdaje se atestna dokumentacija.

### **Uvjerenje o kakvoći proizvoda**

Uvjerenje o kakvoći proizvoda izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda, kojima je ustanovljena propisana kakvoća. Uvjet za izdavanje uvjerenja o kvaliteti je redovita evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok važenja uvjerenja o kvaliteti proizvoda može biti najviše jedna godina. Stalnost kvalitete proizvoda do isteka roka važenja uvjerenja o kvaliteti prati se kontrolnim ispitivanjima.

Uvjerenje o kakvoći proizvoda mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručitelju, datum uzorkovanja te laboratorijske oznake uzoraka
- pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovi kojih se izdaje uvjerenje
- ocjenu kvalitete i mišljenje o upotrebljivosti s obzirom na stalnost kvalitete proizvoda, namjenu materijala i svojstva primarne sirovine
- rok važenja uvjerenja

### **Uvjerenje o kakvoći sirovine**

Kakvoća i svojstva sirovine koja se koristi za proizvodnju pojedinih vrsta sastavnih materijala mješavina utvrđuju se laboratorijskim ispitivanjem. Po završenim ispitivanjima izdaje se uvjerenje o kvaliteti i upotrebljivosti sirovine s obzirom na namjenu.

Uvjerenje o kvaliteti primarne sirovine mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto, podatke o naručiocu, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja te laboratorijsku oznaku uzorka
- rezultate laboratorijskih ispitivanja
- ocjenu kvalitete i mišljenje o upotrebljivosti sirovine s obzirom na vrstu i namjenu
- rok važenja uvjerenja

### **Izvešće o provjeri kvalitete uskladištenog materijala**

Izvešće se izdaje na osnovi laboratorijskih ispitivanja i mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu i proizvođaču,
- datum uzorkovanja i završetak ispitivanja, laboratorijsku oznaku uzorka
- način uzorkovanja i približnu količinu skupnog uzorka
- rezultate laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala
- ocjenu kvalitete
- mišljenje o kvaliteti i upotrebljivosti uskladištenog materijala s obzirom na namjenu.

### **Pripremni radovi**

Prije početka izvođenja glavnih radova na objektu potrebno je pored izrade raznih privremenih radova i objekata koje Izvođač izvodi o svom trošku, izvesti i određene pripremne radove koji su potrebni radi nesmetanog i normalnog izvođenja glavnih radova.

### **Izrada projekta organizacije gradilišta i terminskog plana izvođenja**

Izvođač treba izraditi elaborat organizacije gradilišta s naznakama svih tehnoloških karakteristika izvođenja radova, vrstama i broju strojeva i ljudstva. U okviru elaborata razraditi mjere zaštite na radu prilikom izvođenja.

Također, izvođač je dužan izraditi dinamički plan izvođenja radova sa svim karakteristikama izvođenja. Ako se izvođenje radova obavlja uz prometnicu Izvođač je dužan izraditi elaborat privremene regulacije prometa užeg i šireg područja i podnijeti isti nadležnoj ustanovi na odobrenje. Sve elaborate dati nadzornom inženjeru na odobrenje.

### **Iskolčenje trase**

Investitor će uz projekt za izvođenje predati Izvođaču prije početka radova osnovne geodetske elemente trase i objekata. Primopredaje osnovnih geodetskih elemenata izvršit će se zapisnički. Osnovni geodetski elementi koje Investitor predaje Izvođaču su:

- Oznaka početka i kraja trase plinovoda sa vezom na najbliži stalni reper i poligonu točku.
- Oznaka horizontalnih i vertikalnih lomova trase cjevovoda s vezom na najbliži stalni reper i poligonu točku, odnosno koordinate točaka u državnoj izmjeri.
- Oznake osi pojedinih objekata s vezom na najbliži stalni reper i poligonu točku.

Sve preuzete osnovne geodetske elemente Izvođač je dužan na pogodan način zaštititi od uništenja i propadanja ili osigurati dodatnim točkama izvan trase cjevovoda, s time da iste čuva sve do završetka radova, odnosno do predaje objekta Investitoru.

Prije započinjanja radova Izvođač radova dužan je izraditi Elaborat o iskolčenju trase te objekata na trasi, koji će izraditi i potpisati osoba registrirana za obavljanje takove djelatnosti, a koji će biti izrađen prema glavnom i izvedbenom projektu.

### **1.3.3 Kontrola izvedenih radova**

Za vrijeme izvođenja radova, ovisno o gotovosti pojedine vrste rada, potrebno je obaviti određena ispitivanja i kontrole kvalitete obavljenog rada, pogotovo kada je određena kvaliteta preduvjet da se ostali radovi mogu kvalitetno obaviti, a naknadno ispravljanje nepravilnosti u građenju ili loša kvaliteta radova nije dozvoljena zbog slijeda pojedinih vrsta radova.

Ispitivanje i kontrolu kvalitete pojedinih vrsta radova potrebno je obaviti kako bi se u potpunosti osigurala projektom predviđena kvaliteta radova i ugrađenih materijala te ispravnost i sigurnost građevine, kako glede njegove tehničke ispravnosti, tako i glede njegove funkcionalnosti.

O svim obavljenim ispitivanjima i kontrolama potrebno je voditi dokumentaciju koju je izvođač dužan dati na uvid komisiji za tehnički pregled.

### **Geodetski radovi**

Izvođač radova dužan je za vrijeme građenja stalno kontrolirati iskolčenu os trase plinovoda, položaj i visinu objekata na trasi te izvršiti osiguranje svih točaka, repera i poligonskih točaka.

Izvedba plinovoda po pravcu i visini, uz postavljanje svih pomoćnih točaka i ostalih elemenata, obavlja se instrumentom i o tome se vodi zapisnik koji se dostavlja nadzornom inženjeru na ovjeru.

Troškovi za vršenje potrebnih geodetskih radova neće se posebno obračunavati, već je Izvođač dužan sve ove troškove uključiti u jedinstvenu cijenu polaganja instalacija.

### 1.3.3.1. Zemljani radovi

#### Iskop

Za izvođenje iskopa Izvođač je dužan izvršiti sve potrebne pripremne radove u svemu prema projektu organizacije građenja koji je prethodno odobren od nadzornog inženjera. Svi pomoćni radovi koji iz toga proizlaze (postavljanje, održavanje i skidanje potrebnih instalacija i uređaja, crpljenje vode, rasvjeta, komunikacijske linije) smatraju se u smislu ovih specifikacija pripremnim radovima koje je Izvođač dužan izvesti bez posebne naplate.

U slučaju potrebe izvedbe nove instalacije takav rad i materijal platit će se Izvođaču prema općim uvjetima. Iskop zemljanog materijala je klasificiran kao iskop rova u materijalu treće kategorije (prirodno zbijena zemlja, zemlja sa kamenim samcima, grub poluvezan šljunak, prirodno vlažna glina), a prema rezultatima geomehaničkih istražnih radova očekuje se rad uglavnom u suhom.

Pod iskopom "u suhom" podrazumijeva se sav iskop koji se vrši do 0,5 m ispod razine podzemne ili oborinske vode u vrijeme vršenja iskopa, odnosno uz procjednu ili oborinsku vodu u rovu za polaganje cjevovoda.

Izvorišta procjedne vode u iskopima kao i akumuliranu oborinsku vodu rovova Izvođač je dužan ukloniti iz kanala ili građevinske jame bez posebne naknade, uporabom crpki dovoljnog kapaciteta. Uklanjanje vode uključiti u jediničnu cijenu iskopa. Za tu vrstu radova izvođač mora imati na raspolaganju odgovarajuće pumpe, a po potrebi žmurje ili sličnu opremu.

Procjena količine i dubine vode te kategorije iskopa dobiva se uvidom u geotehnički elaborat.

Iskop se vrši strojno, a po potrebi u uskim prostorima i uz postojeće instalacije ručno. Izvođač je dužan ove iskope izvoditi prema određenim poprečnim profilima predviđenim projektom.

Iskopani materijal se odbacuje na minimalnu udaljenost 1,00 m od ruba iskopa. Predviđeno je razdvajanje zemljanog (humusnog) materijala od materijala iz iskopa, odmah prilikom iskopa za njegovu kasniju upotrebu. Ako iskopani materijal nije moguće odlagati u blizini, treba ga direktno utovarivati na vozila i odvoziti na odlagalište.

Planiranje dna rova na određene kote prema uzdužnom profilu s odbacivanjem suvišnog materijala iz rova s točnošću  $\pm 2$  cm. Nisu dopuštene bilo kakve neravnine koje bi spriječile polaganje cjevovoda prema projektiranoj niveleti.

Iskopani materijal se odmah tovari u kamione i odvozi na deponiju, udaljenu cca 5 km. Transport će se vršiti po javnim putovima, a izvan javnih putova samo po odobrenju nadzornog inženjera.

#### Razupiranje rova

Izvođač je dužan vršiti osiguranje bokova rova razupiranjem cijelog rova. **Projektom je predviđeno razupiranje bočnih površina na dijelovima trase gdje dubina iskopa prelazi 1,5 m te na dijelovima trase gdje radnici ulaze u rov a dubina rova prelazi 1,0 m.** Proširenje rova će se po potrebi izvoditi na mjestima predviđenim za spajanje odvojka plinovoda na postojeći (montažne jame) te na mjestima ugradnje elemenata na plinovodu (škrinjica ili zasunsko okno).

Ovisno o kategoriji terena, dubini iskopa i nagibu stranica, potrebno je izvesti pravilno podupiranje i razupiranje stranica iskopa da ne dođe do urušavanja. Dođe li pak do urušavanja iskopa radi nedovoljnog ili lošeg podupiranja sve posljedice ili eventualne nesreće idu na teret Izvođača. Sanaciju je Izvođač dužan izvesti o svom trošku.

Projektom je predložen način razupiranja dok će Izvođač predložiti način razupiranja koji će se primijeniti, ali ga nadzorni inženjer treba prethodno odobriti. Oplata i razupore moraju biti atestirane za teški bočni tlak, prema geotehničkom elaboratu.

Izvođač sam snosi odgovornost za sigurnost rada i ispravnost tehničkog rješenja.

### Planiranje dna

Planiranje dna rova na određene kote prema uzdužnom profilu s odbacivanjem suvišnog materijala iz rova s točnošću  $\pm 2$  cm. Nisu dopuštene bilo kakve neravnine koje bi spriječile polaganje cjevovoda prema projektiranoj niveleti.

Ako radovi nisu kvalitetni, nadzorni će organ obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave o trošku izvođača.

Promjena tehnologije izvedbe koju predloži Izvođač u odnosu na projektiranu ne dozvoljava promjenu cijene.

Po završetku radova nadzorni inženjer obavlja pregled i odobrava nastavak radova.

Iskopani materijal se odmah tovari u kamione i odvozi na deponiju, udaljenu cca 5 km. Transport će se vršiti po javnim putovima, a izvan javnih putova samo po odobrenju nadzornog inženjera.

### Materijal za ispunu rova

Zatrpavanje rova kolektora kao i objekata na trasi vrši se probranim zemljanim i kamenitim materijalom iz iskopa (najveći kameni komadi veličine do 10 cm). Zatrpavanje se vrši sukcesivno kako napreduju radovi na polaganju odnosno izgradnji istih. Prije samog nasipavanja, a po završenom iskopu, treba izvršiti planiranje dna rova, prema mjerama uzdužnog profila u Projektu. Nasipavanje će se vršiti po sljedećim pozicijama:

- nasipavanje i razastiranje posteljice od pijeska ispod plinovoda,
- nasipanje i zatrpavanje cijevi pijeskom (obloga cijevi),
- nasipavanje i zatrpavanje cijevi materijalom iz iskopa,
- nasipavanje završnog sloja

Prethodna kontrolna ispitivanja treba provesti na uzorcima materijala koji su predviđeni za ugradnju u rov odnosno za posteljicu prometnice i nosivi sloj kolovozne konstrukcije. Uzorke treba uzimati pri iskopu. Osim toga uzorke treba uzimati i u podnožju odnosno gornjem dijelu odlagališta te iz utovarenog kamiona tj. nakon miješanja materijala pri utovaru. Na uzetim uzorcima treba ispitati: granulometrijski sastav, prirodnu vlažnost, optimalnu vlagu i gustoću po standardnom i modificiranom Proctoru.

Pijesak se dobavlja s pozajmišta čije su lokacije određene "posebnim uvjetima" ili sa lokacije koju odredi nadzorni inženjer. Jediničnim cijenama treba predvidjeti i eventualno prosijavanje, ukoliko granulacija zrna ne zadovoljava uvjete ugradnje.

### Pješčana posteljica

Nakon fine obrade dna rova, zatrpavanjem rova u visini cca 10 cm oformljuje se pješčana posteljica (veličine zrna do 0,8 cm) s finim planiranjem, vodeći računa o kotama nivelete.

### Ispuna rova

Poslije polaganja plinovoda izvodi se nasip oko cijevi (obloga cijevi) 10 cm pijeskom ili pješčanim granulatom veličine zrna do 10 mm. Pijesak u prostoru bočno oko cijevi treba pazljivo i kvalitetno ugraditi vodeći računa o vlažnosti pijeska. Zatim se vrši zatrpavanje rova u slojevima, debljina sloja cca 30 cm. Ispuna rova plinovoda izvodi se materijalom iz iskopa, Slojeve je potrebno hidraulički zbiti. Primjenu vibrosredstava moguće je ostvariti tek na sloju debljine  $d = 0,5 - 0,7$  m iznad tjemena cijevi po cijeloj širini rova. Zbijanje se vrši dok se ne dostigne nosivost  $M_s = 20$  MN/m<sup>2</sup>. Kod svih zatrpavanja i nasipa van prometnih površina mora se izvesti potrebno nadvišenje okolnih površina da nakon duljeg slijeganja i konsolidacije nasipa ne nastane ulegnuće.

Ispitivanje stupnja zbijenosti najmanje na svakih 1000 m<sup>2</sup> - 2 komada.

Ispitivanje modula stižljivosti ( $M_s$ ) kružnom pločom  $\varnothing 30$  cm u skladu sa HRN U.BI.046 na svakih 1000 m<sup>2</sup> - 7 komada. Ispitivanje granulometrijskog sastava materijala iz temeljnog tla na svakih 3000 m<sup>2</sup> - 1 komad.

### 1.3.3.2. Radovi na sanaciji kolničke konstrukcije

Na mjestima prekapanja kolničke konstrukcije, po završetku radova, kolničku konstrukciju dovesti u prvobitno stanje.

Prije iskopa rova, na mjestima gdje je potrebno izvršiti uklanjanje postojeće kolničke konstrukcije, treba se izvršiti rezanje asfaltnih slojeva na udaljenosti 0,50 m od unutarnjeg ruba rova, iz razloga sprječavanja utjecaja vanjskih sila na rastresanje slojeva kolničke konstrukcije koja se zadržava.

Nakon što se ugradi plinovod, ispuna, posteljica i slojevi nove donje podloge kolničke konstrukcije, potrebno je u širini od 0,5 m zadržanih asfaltnih slojeva izvesti freziranje ili glodanje postojećih asfaltnih slojeva, iz razloga omogućavanja ugradnje novih asfaltnih slojeva.

Da bi se izbjeglo poklapanje uzdužnih spojeva nosivih slojeva AC Base i AC surf kao habajućeg sloja sa postojećim asfaltnim slojevima, potrebno je proširiti glodanje ili freziranje asfaltnog zastora za širinu od 10 cm debljine 5,0 cm.

Završnu ispunu rova izvesti od mehanički stabiliziranog zrnatog kamenog materijala granulacije 0-63 mm te min. debljine 50 cm, sa sabijanjem materijala u slojevima vibracijskim sredstvima do modula stišljivosti min.  $M_s = 100 \text{ MN/m}^2$ .

Od rova do ruba kolnika (ili središnje bijele linije) treba ukloniti stari asfaltni sloj metodom freziranja debljine 5 cm. Nad završnim slojem tampona postavlja se asfaltni zastor u dva sloja vezni sloj + habajući. Vezni sloj izvesti od AC 22 base, debljine 8 cm u širini rova a habajući od eruptivaca AC 11 surf debljine 5(4) cm u cijeloj širini prometne trake. Završni sloj asfalta izvesti masom eruptivnog porijekla u cijeloj širini prometne trake u dužini projektirane trase. Debljina završnog sloja asfalta mora biti ista kao i na drugom završnom sloju (nesaniranom) prometnom traku, ali ne smije biti manja od 4 cm.

Nakon postavljanja završnog sloja asfalta, obrađuje se spoj starog i novog asfaltnog zastora s bitumenskom emulzijom i kamenom prašinom.

Sanacija prekopa ne smije biti manja od 1,40 m,

Sanaciju betonske pasice izvesti na način da se otklone oštećeni dijelovi pasice, odvezu na deponiju, uredi se podloga, postavi oplata, izbetonira betonom C25/30, te demontira oplata.

### 1.3.3.3. Armirano betonski radovi

Svi se betonski i armirano betonski radovi moraju izvršiti u skladu sa Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN broj 17/17.), hrvatskom normom HRN EN 13670:2010 (Izvedba betonskih konstrukcija), ovim programom kontrole kvalitete te odgovarajućim HRN normama.

Ugrađeni materijali (agregat, cement, voda i armatura) moraju po kvaliteti, sastavu, dimenzijama te načinu ugradnje odgovarati, uz odgovarajuća certificiranja, važećim tehničkim propisima i standardima.

Smije se koristiti samo drobljeni agregat koji mora biti potpuno čist i bez organskih primjesa. Cement mora nakon proizvodnje odležati 15 dana, a ne smije biti stariji od 3 mjeseca. Struktura mu mora biti brašnasta, bez ikakvih grudica. Voda ne smije sadržavati nikakve primjese. Može se koristiti voda iz gradske vodovodne mreže (proizvoljne tvrdoće).

Prije početka radova na betoniranju sav materijal mora posjedovati certifikate sukladnosti ili izjave sukladnosti.

U tijeku izvedbe je izvođač dužan uzimati probne betonske uzorke od svakog karakterističnog dijela konstrukcije prema važećim propisima, a isto tako prema traženju nadzornog inženjera te ih dostaviti na vrijeme na ispitivanje. Uzorci moraju biti izloženi istim uvjetima na gradilištu kao i sama konstrukcija u koju je isti beton ugrađen.

Izvođač je dužan o svom trošku izraditi projekt betona prema kojem će se izvoditi sve betonske mješavine. Izvođač je prema projektu betona dužan napraviti i program betoniranja i uzimanja kontrolnih uzoraka da bi

se mogli pratiti zadani zahtjevi za kvalitetu izvedbe. Kod betoniranja cjelovite betonske konstrukcije valja upotrijebiti samo jednu vrstu cementa i agregat odgovarajućeg sastava. U sve elemente građevina smije se ugraditi samo strojno miješani beton. Prilikom miješanja betona mora se uzeti u obzir zatečena vlažnost agregata. Vrlo male količine betona se smiju miješati i ručno.

Betonska mješavina ne smije prilikom ugrađivanja u oplatu slobodno padati s visine veće od 1.0 m. Ako to nije moguće postići, treba upotrijebiti odgovarajuće lijevke, cijevi ili pumpu za beton da ne dođe do segregacije betona.

Eventualni prekid betoniranja treba izvesti stepenasto radi boljeg vezivanja s novim slojem.

Za konstruktivne elemente koji se izvode od betona i armiranog betona potrebno je osigurati propisanu kvalitetu betona.

Poradi toga potrebno je poduzeti mjere da se osigura i kontrolira kvaliteta:

1. sastavnih dijelova betona (cement, agregat, voda i aditivi)
2. proizvodnje betona i proizvedenog betona
3. pripremnih radova za betoniranje
4. transport betona
5. ugrađivanje betona i ugrađenog betona
6. njege i zaštite betona

### **Sastavni dijelovi betona**

#### **Cement**

Za spravljanje betona može se upotrijebiti portland cement specificiran prema normi HRN EN 197-1:2011 (Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene), sukladno zahtjevima hrvatske norme HRN EN 206:2016 (Beton – specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost).

U tehničkoj dokumentaciji kojom se dokazuje kvaliteta izvršenih radova i upotrijebljenih materijala, izvođač radova mora posjedovati ateste o upotrijebljenom cementu.

#### **Kameni agregat**

Za spravljanje betona može se upotrijebiti drobljeni separirani agregat sukladan zahtjevima norme HRN EN 12620:2008 (Agregati za beton), a u sve prema zahtjevima hrvatske norme HRN EN 206:2016 (Beton – specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost).

Za izradu betona koristi se mješavina agregata čiji je granulometrijski sastav utvrđen ispitivanjem u ovisnosti od zahtjevanih uvjeta kvalitete, načina ugradnje i transporta.

#### **Voda**

Za spravljanje betona može se upotrijebiti voda iz vodovoda, sukladna zahtjevima norme HRN EN 1008:2002 (Voda za pripremu betona - Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje instalacija za otpadnu vodu u industriji betona, kao vode za pripremu betona) a sve prema zahtjevima hrvatske norme HRN EN 206 (Beton, svojstva, proizvodnja i sukladnost).

Prema normi HRN EN 1008:2002 pitka voda se može bez prethodnih ispitivanja upotrijebiti za pripremu betona ili morta, dok se voda iz kanalizacije ne smije uopće upotrijebiti. Morska i bočata voda smiju se koristiti samo za nearmirani beton, a za sve ostale vrste voda treba ispitivanjima potvrditi prikladnost za pripremu.

Kontrola vode za pripremu betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), periodično tijekom vremena ovisno o kakvoj se vodi radi, a sve prema normi HRN EN 1008 i normama na koje ta norma upućuje.

**Aditivi**

Za spravljanje betona mogu se upotrijebiti samo oni aditivi koju su sukladni zahtjevima norme HRN EN 934-1:2008 (Dodaci betonu, mortu i smjesi za injektiranje), a u sve prema zahtjevima hrvatske norme HRN EN 206 (Beton, svojstva, proizvodnja i sukladnost).

**Armatura**

Može se upotrijebiti čelik B500B specificiran prema normi HRN EN 10080:2012 (Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – Općenito), hrvatskoj normi HRN EN 13670:2010 (Izvedba betonskih konstrukcija).

Potrebno je primjenjivati čelik s odgovarajućim atestima, a ukoliko ne postoje rezultati ispitivanja potrebno je provesti kontrolna ispitivanja.

Uvjetovani zaštitni sloj betona treba osigurati pogodnih podmetačima ili ulošcima. Čelični držači u dodiru s površinom dopušteni su samo u suhoj okolini, tj. klasi izloženosti X0 prema HRN EN 206:2016 (Beton – specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost).

Zahtjev za zaštitni sloj betona treba uzeti kao nominalnu vrijednost,  $C_n$ , i računati do površine bilo koje armature, uključivo i vezne.

**Oplata**

Za izvedbu gotovo svih betonskih i armirano-betonskih elemenata treba pravovremeno izraditi, postaviti i učvrstiti odgovarajuću drvenu, metalnu ili sličnu oplatu.

Sva oplata s potrebnom nosivom skelom se neće posebno obračunavati. Ona je obuhvaćena jediničnom cijenom betona, odnosno armiranog betona.

Izvođač ne može započeti betoniranje dok nadzorni inženjer ne izvrši pregled postavljene oplata i pismeno je ne odobri.

**Beton**

Tehnička svojstva betona specificiraju se prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN broj 17/17.) i normi HRN EN 206:2016 (Beton – specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost). Svojstva svježeg betona specificira izvođač betonskih radova ili su specificirana u projektu betonske konstrukcije.

Svojstva očvrstnalog betona specificiraju se u projektu betonske konstrukcije (Projekt betona) i to razred tlačne čvrstoće te ostala svojstva prema potrebi (vodonepropusnost, otpornost na smrzavanje i sl.).

Prije početka betoniranja treba provjeriti položaj armature te dimenzije zaštitnih slojeva. Nakon pregleda ispravnosti, nadzorni inženjer upisom u građevinski dnevnik odobrava početak betoniranja.

Također, prije početka betoniranja izvođač mora izraditi detaljnu organizaciju, odnosno program betoniranja i predložiti iste na odobrenje nadzornom inženjeru. Iz programa mora biti vidljiv cjelokupan sustav rada, tj. priprema, manipulacije, transport i ugrađivanje betona.

Sve kasnije utvrđene nepravilnosti, a kojima je uzrok odstupanje od projekta ili od nadzorom prihvaćenih planova, padaju na štetu izvođača radova.

Strogo se pridržavati svih uvjeta za betone navedene u projektu betona. Naknadno dodavanje vode u beton ne dozvoljava se. U slučaju isplivanja vode na površinu betona u toku betoniranja (vibriranja), betoniranje se prekida na štetu izvođača.

Nepredviđeni prekid betoniranja unutar jednog elementa nije dozvoljen, pa izvođač mora uvijek imati u pripremi rezervnu mehanizaciju odnosno kapacitete. U slučaju nemogućnosti osiguranja istih prije početka betoniranja ne može se započeti sa betoniranjem.

Treba izbjegavati betoniranje ljeti i za vrijeme velikih vrućina. Također u slučajevima najave eventualnih nepovoljnih vremenskih prilika (kiša - preveliko vlaženje, jaki vjetar - isušivanje, niske temperature zraka i sl.)

ne smije se započeti s betoniranjem kako ne bi došao u opasnost kontinuirani završetak betoniranja pojedinog elementa odnosno u njega ugrađenog betona do potrebnog očvršćivanja.

U slučaju nagle promjene vremenskih prilika (nakon betoniranja) osigurati sredstva za zaštitu i njegu novog betona.

Bez obzira na dob dana, po završetku betoniranja, izvođač mora osigurati ispravnu njegu betona u narednih minimalno sedam dana. Površina betona u tom periodu mora biti neprekidno vlažna. Nakon uklanjanja oplata betonsku površinu je potrebno zaštititi od direktnog djelovanja sunca (naglog isušivanja).

### **Program uzimanja uzoraka betona**

Tijekom građenja potrebno je izvršiti kontrolna i tehnička ispitivanja kvalitete ugrađenog betona u konstrukciji. Uzimanju uzoraka mora biti nazočan nadzorni inženjer. Eventualni aditivi koji se dodaju moraju imati certifikat sukladnosti proizvođača.

Kontrola kvalitete betona koji se proizvodi sastoji se u dokazivanju kvalitete pomoću betonskih tijela, čija se izrada vrši na građevini i ispitivanju u laboratorijskim uvjetima, a sastoji se u određivanju njegove čvrstoće pri tlaku i vodonepropusnost.

Pri svakom navedenom ispitivanju mora se odrediti zapreminska masa betona mjerenjem betonskih tijela. Konzistencija betonske mješavine kontrolira se vizualno.

Pri određivanju čvrstoće pri tlaku za svaku vrstu betona min. broj uzoraka je 3 kocke ali je obavezno uzeti barem jedan uzorak za svaki dan betoniranja na 100 m<sup>3</sup>.

Probna tijela koja se ispituju na vodonepropusnost moraju biti dimenzije 150x150x150 mm. Jedna serija sadrži 3 probna tijela.

Izvođač je dužan također uzeti najmanje tri uzorka betona za ispitivanje na mraz i mraz i sol na svakih 100 m<sup>3</sup>.

Kontrola uzimanja uzoraka treba se konstatirati upisom nadzornog inženjera u građevinski dnevnik. Uzorke uzimati kontinuirano prema odvijanju betonskih radova, a prema navedenom programu. Rezultate ispitivanja čvrstoće i vodonepropusnosti kontrolirati i prezentirati odmah nakon provedenih ispitivanja, a minimalno jednom mjesečno te zapisom konstatirati u građevinski dnevnik.

Završnu ocjenu kvalitete betona potrebno je dati nakon rezultata kontrole proizvodnje i ugradnje betona, danog mišljenja i vizualnog pregleda građevine.

### **Ispitivanje kvalitete čelika**

Potrebno je primjenjivati čelik sa odgovarajućim atestima.

### **Ostala ispitivanja**

Svi ostali materijali koji će se upotrijebiti pri izvedbi objekta moraju imati odgovarajuće ateste proizvođača.

#### **1.3.4 Izvođenje betonskih radova**

##### **Transport betona**

Transport projektiranog betona će se vršiti automiješalicama, pri čemu moraju biti zadovoljeni svi zahtjevi iz tehničkih uvjeta projekta.

Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju betonske smjese tijekom vožnje od mjesta proizvodnje do mjesta ugradnje.

Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom mora biti u neposrednoj vezi s vremenom početka vezivanja cementa prema zahtjevima HRN EN 206:2016 (Beton – specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost).



**Ugrađivanje betona (prema HRN EN 13670:2010 - Izvedba betonskih konstrukcija)**

S betoniranjem se može početi samo na osnovu pismene potvrde o preuzimanju podloge, armature i odobrenju betoniranja od strane nadzornog inženjera.

Beton se mora ugrađivati sistematski i programirano prema određenom planu i odabranoj tehnologiji (kran-beton, pumpani beton).

Zabranjeno je korigiranje vode u svježem betonu bez prisustva tehnologa betona.

Prije betoniranja treba oplatu polijevati. Pri polijevanju oplata u tijeku betoniranja treba voditi računa da voda ne uđe u betonsku masu.

Dozvoljenu visinu slobodnog pada betona (1,0 m) treba osigurati dovoljnim brojem vertikalnih lijevaka. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama ("riža").

Beton treba ubacivati što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija.

Nije dozvoljeno transportirati beton pomoću pervibratora.

Svaki započeti konstruktivni dio ili element mora biti izbetoniran neprekinuto u započetoj opsegu, kako to predviđa program betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenje pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona.

**Ugrađivanje betona u posebnim uvjetima**

Ugrađivanje betona u kalupe ili oplatu pri vanjskim temperaturama ispod +5°C ili +30°C se smatra betoniranjem u posebnim uvjetima. Za betoniranje u posebnim uvjetima se moraju osigurati posebne mjere zaštite betona.

Pri vanjskim temperaturama ispod +5°C agregat mora biti otporan na mraz i ne smije sadržati organske primjese koje usporavaju hidrataciju cementa.

Kod izbora cementa prednost imaju visokoaktivni cementi.

Kod betoniranja u posebnim uvjetima treba rabiti dodatke protiv smrzavanja betona.

Prije prvog smrzavanja beton mora imati najmanje 50% zahtijevane čvrstoće.

Kad se u vrlo hladnim danima skida oplata, ne smije doći do naglog hlađenja betona te se vanjske površine betona moraju zaštititi.

Pri betoniranju na visokim temperaturama početnu obradivost treba odrediti prema prethodno utvrđenom gubitku obradivosti prilikom transporta i ugradnje, u slučaju dužeg transporta ili spore ugradnje betona treba rabiti dodatke - usporivače vezivanja.

Cement i sastav betona koji se ugrađuju u masivne elemente moraju biti takvi da ni u kom slučaju temperatura betona ugrađenog u masu elementa ne bude iznad +65°C. U protivnom se poduzimaju mjere za hlađenje komponenata betona ili hlađenje betona u samom elementu.

**Njegovanje ugrađenog betona**

Neposredno nakon betoniranja beton će se zaštićivati od :

- oborina i tekuće vode - prekrivanjem ceradama ili najlonom
- vibracija koje mogu utjecati na promjenu unutrašnje strukture i prionjivost betona i armature, kao i drugih mehaničkih oštećenja u vrijeme vezivanja i početnog očvršćivanja.

Zaštitu od prebrzog isušivanja treba provoditi mokrim postupkom (polijevanjem, prekrivanjem filcom ili jutom ili sl.), a u trajanju do najmanje 7 dana (ili do betoniranja narednog sloja) ili do postizanja 60% tražene čvrstoće.

Zaštita betona mora biti ukalkulirana u jedinične cijene.

### 1.3.5 Ocjena postignute kvalitete

#### Ocjena sukladnosti betona

Beton mora zadovoljavati kriterije identičnosti u skladu s HRN EN 206:2016 (Beton – specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost), tablica B.1.

- primjenjuje se za grupu do 6 rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće
- grupe od po tri uzastopna rezultata ispitivanja ( x1, x2, x3).

Beton se prihvaća ako je ispunjen navedeni kriterij identičnosti. Ako taj kriterij nije zadovoljen, predočit će se naknadni dokaz kvalitete betona koji odredi nadzorni inženjer.

#### Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Identičnost betona se ocjenjuje za svaki pojedini rezultat tlačne čvrstoće i srednju vrijednost od "n" pojedinih rezultata koji se ne preklapaju kako je naznačeno u tablici B.1.

Smatra se da beton pripada sukladnom skupu ako su oba kriterija iz tablice B.1 zadovoljena za "n" rezultata dobivenih ispitivanjem čvrstoće uzoraka betona uzetih iz definirane količine betona.

Tablica - Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Broj rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće „n“	Kriterij 1	Kriterij 2
	Srednja vrijednost od „n“ rezultata ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Svaki pojedini rezultat ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
1	nije primjenjiv	$\geq f_{ck}-4$
2-4	$\geq f_{ck}+1$	$\geq f_{ck}-4$
5-6	$\geq f_{ck}+2$	$\geq f_{ck}-4$

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare obavezno je uzimanje uzoraka betona na mjestu ugradnje betona za utvrđivanje tlačne čvrstoće.

Kontrola se provodi na slijedeći način:

- na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju
- u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije
- 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
- ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m<sup>3</sup> za svakih slijedećih ugrađenih 100 m<sup>3</sup> uzima se po jedan dodatni uzorak betona
- ocjena rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija norme HRN EN 206:2016 (Beton – specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost).
- uzorke ne treba uzimati za obiteljsku kuću i jednostavnu građevinu

#### Završna ocjena kvalitete betona u konstrukciji - uporabljivost betonske konstrukcije

Za ugrađeni beton u skladu sa Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN broj 17/17.) i normom HRN EN 206:2016 (Beton – specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost), će se dati završna ocjena kvalitete betona koja obuhvaća:

- dokumentaciju o preuzimanju betona po grupama – rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se provode prije ugradnje građevinskih proizvoda u betonsku konstrukciju,
- dokaze upotrebljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije.
- mišljenje o kvaliteti ugrađenog betona koje se donosi na temelju vizualnog pregleda konstrukcije, pregleda dokumentacije u tijeku izvođenja

- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevinskog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Završnu ocjenu kvalitete betona u konstrukciji će dati zadužena stručna osoba naručitelja (nadzorni inženjer) ili po njemu angažirana pravna osoba za djelatnost kontrole i osiguranja kvalitete betona.

Na osnovu ove ocjene se dokazuje uporabljivost i trajnost konstrukcije uvjetovana projektom konstrukcije i važećim propisima, ili se traži naknadni dokaz kvalitete betona.

### Prikaz primijenjenih normi i propisa

Norme koje se odnose na izvedbu betonskih konstrukcija  
HRN EN 13670:2010 (Izvedba betonskih konstrukcija),

Norme koje se odnose na svojstva svježeg i očvrstlog betona:  
HRN EN 206:2016 (Beton – specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost)

Norme koje se odnose na pripremu betona i to za:

- Agregat HRN EN 12620:2008 (Agregati za beton)
- Vodu HRN EN 1008:2002 (Voda za pripremu betona - Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje instalacija za otpadnu vodu u industriji betona, kao vode za pripremu betona)
- Cement HRN EN 197-1:2011 (Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene),
- Aditive HRN EN 934-1:2008 (Dodaci betonu, mortu i smjesi za injektiranje)

Norme koje se odnose na ostale materijale i to za:

- Armaturu HRN EN 10080:2012 (Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – Općenito)

Zagreb, srpanj 2019.

M.P.  Projektant  
**Mario Lončarić**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 1336  Mario Lončarić, dipl.ing.građ.

## **1.4 Grafički prikazi**

- 1.4.1 Prikaz ST plinovoda-rekonstruirano stanje
- 1.4.2 Poprečni presjeci rova
- 1.4.3 Građevinska jama za zavarivanje cjevovoda



Lomne točke izmještenog plinovoda PEHD d160

Stacionaža plinovoda	Točka	E koordinata HTRS96/TM (m)	N koordinata HTRS96/TM (m)
0+000,00	T1	451620.45	5113726.29
0+000,90	T2	451620.64	5113725.41
0+005,32	T3	451624.35	5113723.01
0+016,39	T4	451626.85	5113712.22
0+033,40	T5	451630.86	5113695.70
0+053,04	T6	451636.07	5113676.86
0+059,75	T7	451637.33	5113670.17
0+076,52	T8	451641.30	5113653.88
0+101,55	T9	451651.87	5113631.19
0+104,99	T10	451650.85	5113627.90
0+106,99	T11	451651.94	5113626.22

Lomne točke izmještenog plinovoda PEHD d225

Stacionaža plinovoda	Točka	E koordinata HTRS96/TM (m)	N koordinata HTRS96/TM (m)
0+000,00	T12	451620.84	5113726.37
0+000,73	T13	451620.99	5113725.65
0+005,15	T14	451624.71	5113723.26
0+016,38	T15	451627.23	5113712.31
0+033,38	T16	451631.25	5113695.80
0+053,03	T17	451636.49	5113676.86
0+059,75	T18	451637.72	5113670.26
0+076,47	T19	451641.70	5113653.97
0+101,61	T20	451652.30	5113631.22
0+105,02	T21	451651.29	5113627.96
0+107,02	T22	451652.38	5113626.28

Lomne točke izmještenog odvojka plinovoda PEHD d225

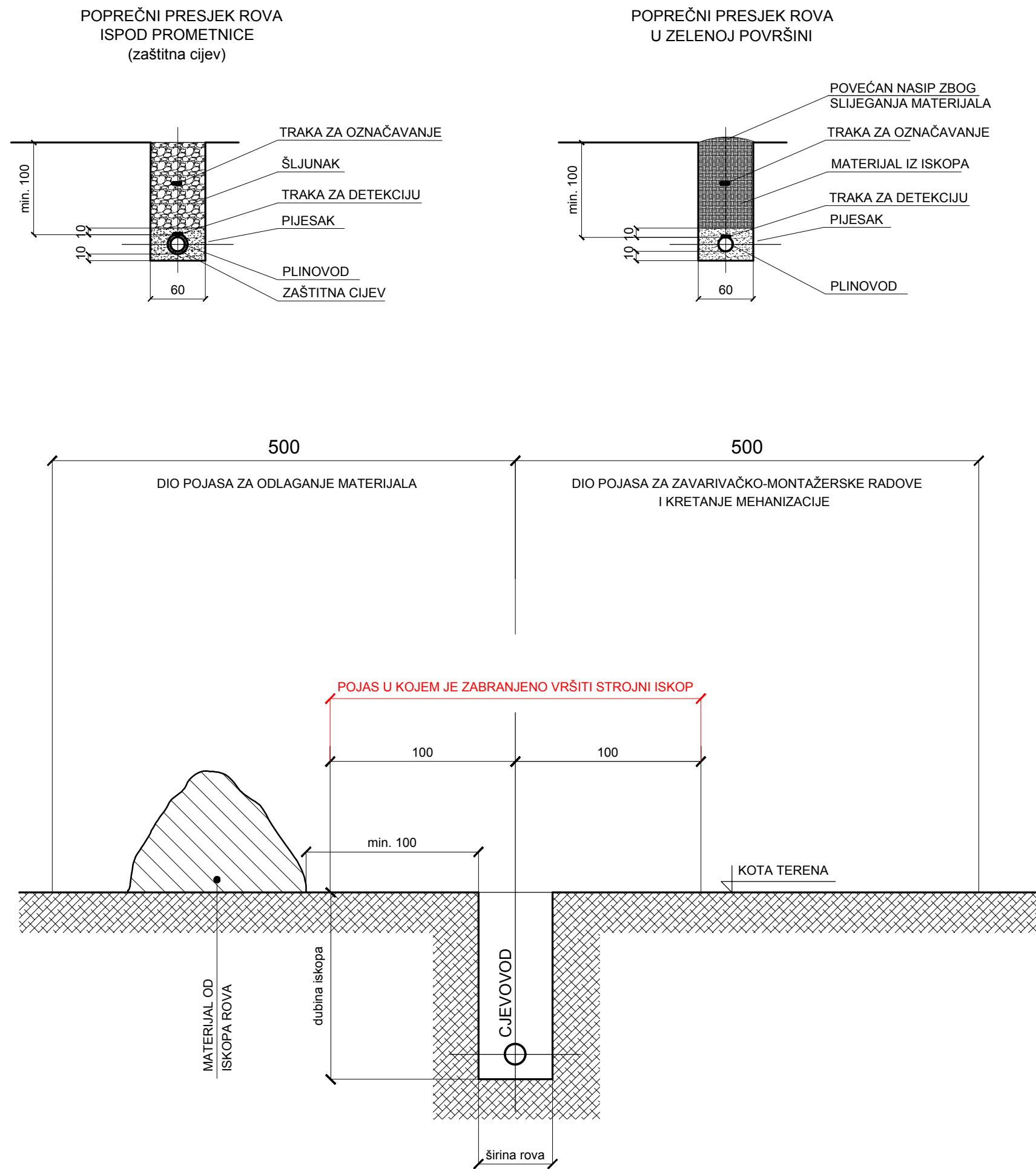
Stacionaža plinovoda	Točka	E koordinata HTRS96/TM (m)	N koordinata HTRS96/TM (m)
0+000,00	T26	451641.88	5113653.59
0+002,36	T27	451639.59	5113653.03
0+018,36	T28	451624.05	5113649.20
0+021,98	T29	451620.53	5113648.34
0+031,41	T30	451615.65	5113640.27
0+038,04	T31	451615.52	5113633.64

LEGENDA:

- postojeći plinovod PEHD d225
- postojeći plinovod PEHD d160
- rekonstruirani plinovodi
- granica obuhvata
- zaštitna cijev
- postojeći plinovod PEHD d225 koji se nakon rekonstrukcije uklanja
- postojeći plinovod PEHD d160 koji se nakon rekonstrukcije uklanja

Izmjena broj	Opis	Datum	Potpis

<b>Exstructa</b>		Turinina 5, 10 000 Zagreb: fax: 01 88 96 717 e-mail: exstructa@exstructa.hr web: www.exstructa.hr	
Građevina: <b>REKONSTRUKCIJA RASKRŠIJA DC206 I ZAGREBAČKE CESTE U KRAPINI</b>			
Lokacija: <b>k.o. Krapina-grad</b>		Projektant: <b>Mario Lončarić, dipl.ing. građ.</b>	
Investitor: <b>Hrvatske ceste d.o.o.</b>			
Glavni projektant: <b>Pejo Brica, mag.ing.aedif.</b>			
Razina obrade: <b>Glavni projekt</b>		Suradnici:	
Strukovna odrednica: <b>Građevinski projekt</b>			
Sadržaj nacrt: <b>Prikaz ST plinovoda-rekonstruirano stanje</b>			
Mjerilo: 1:500	T.D.: Ex_09/19	Z.O.P.: 18-528PL-01	Oznaka knjige: MAPA 4.2 Datum: srpanj 2019.



Izmjena broj	Opis	Datum	Potpis

**Exstructa**  
 Turinina 5, 10 000 Zagreb:  
 fax: 01 88 96 717  
 e-mail: exstructa@exstructa.hr  
 web: www.exstructa.hr

Gradjevina: **REKONSTRUKCIJA RASKRIŽJA DC206 I ZAGREBAČKE CESTE U KRAPINI**

Lokacija: k.o. Krapina-grad  
 Investitor: Hrvatske ceste d.o.o.  
 Glavni projektant: Pejo Brica, mag.ing.aedif.

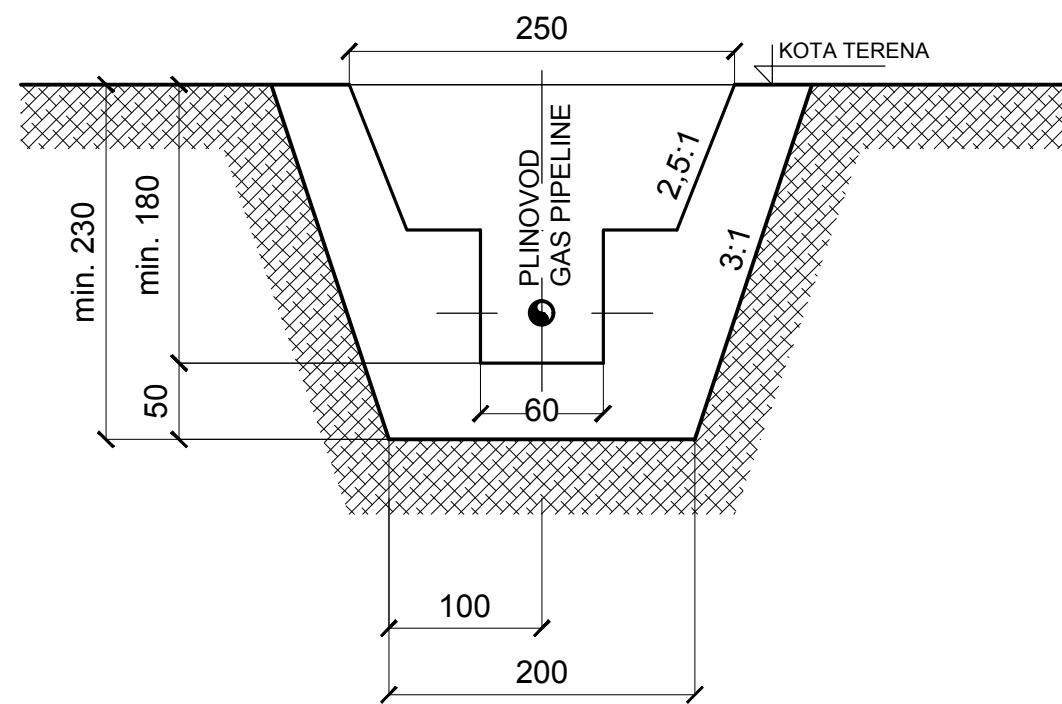
Projektant: Mario Lončarić, dipl.ing.grad.  
 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA  
**Mario Lončarić**  
 dipl. ing. građ.  
 Ovlašteni inženjer građevinarstva  
 G 1336

Razina obrade: Glavni projekt  
 Strukovna odrednica: Građevinski projekt

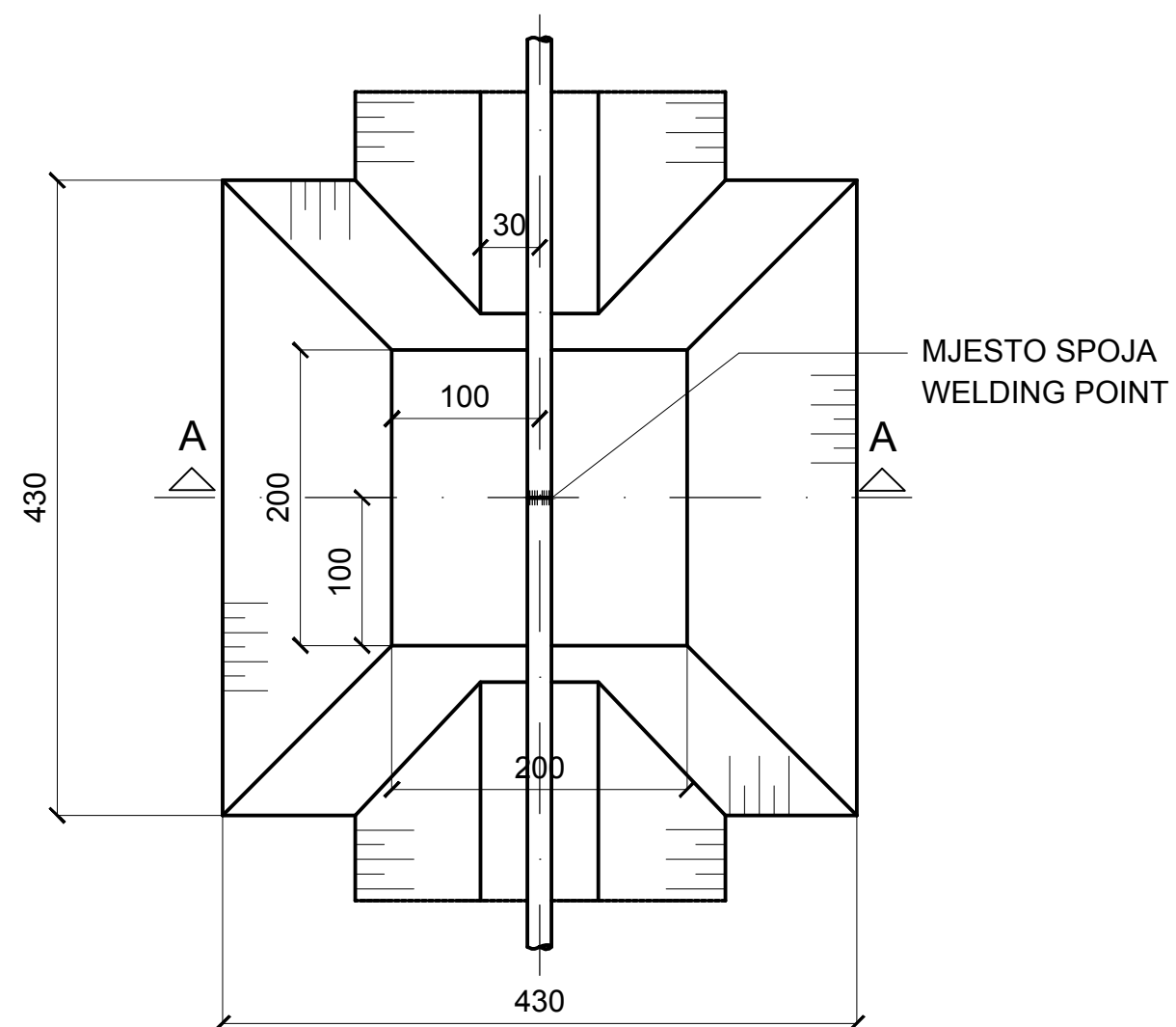
Sadržaj nacrt: **Poprečni presjeci rova**

Mjerilo: 1:50	T.D.: Ex_09/19	Z.O.P.: 18-528PL-01	Oznaka knjige: MAPA 4.2	Datum: srpanj 2019.
---------------	----------------	---------------------	-------------------------	---------------------

PRESJEK A-A  
CROSS SECTION A-A



TLOCRT  
LAYOUT



Izmjena broj	Opis	Datum	Potpis

		Turinina 5, 10 000 Zagreb: fax: 01 88 96 717 e-mail: exstructa@exstructa.hr web: www.exstructa.hr	
Građevina: REKONSTRUKCIJA RASKRIŽJA DC206 I ZAGREBAČKE CESTE U KRAPINI			
Lokacija: k.o. Krapina-grad		Projektant: Mario Lončarić, dipl.ing.grad.	
Investitor: Hrvatske ceste d.o.o.			
Glavni projektant: Pejo Brica, mag.ing.aedif.		Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1336	
Razina obrade: Glavni projekt		Suradnici:	
Strukovna odrednica: Građevinski projekt		Sadržaj nacrt:	
<b>Građevinska jama za zavarivanje cjevovoda</b>			
Mjerilo: 1:50	T.D.: Ex_09/19	Z.O.P.: 18-528PL-01	Oznaka knjige: MAPA 4.2
Datum: srpanj 2019.		nacrtni broj: 1.4.3	