



**INSTITUT ZA HIDROTEHNIKU
GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U SARAJEVU**
Stjepana Tomića 1, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Tel./Fax.: 21 24 66/67; 20 44 95; PP: 405; E-mail: heis@heis.com.ba
ID broj: 4200608910003, PDV broj: 200608910003, Broj upisa u sudski registar: UF/I-6110/03



GLAVNI PROJEKT

REGIONALNI SISTEM VODOSNABDIJEVANJA PLAVA VODA

KNJIGA 2B – CJEVOVODI ODVOJAKA



**INSTITUT ZA HIDROTEHNIKU
GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U SARAJEVU**
Stjepana Tomića 1, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Tel./Fax.: 21 24 66/67; 20 44 95; P.P.: 405; E-mail: heis@heis.com.ba
ID broj: 4200608910003, PDV broj: 200608910003, Broj upisa u sudski registar: UF/I-6110/03

GLAVNI PROJEKT
REGIONALNI SISTEM VODOSNABDIJEVANJA PLAVA VODA
KNJIGA 2B – CJEVOVODI ODVOJAKA

Direktor:

Prof.dr. Tarik Kupusović,
dipl.ing.građ.



Naručilac: EU / Infrastructure Project Facility in the Western Balkans

Izvršilac: Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu, d.d.
Stjepana Tomića br. 1
71000 Sarajevo
Tel./fax: + 387 33 212 466/7
E-mail: heis@heis.com.ba
Web: <http://www.heis.com.ba>

Ugovor: HEIS Design E1058C 051009 RB

Naslov projekta: Glavni projekt: Regionalni sistem vodosnabdijevanja Plava Voda

Odgovorni projektant: mr. Nijaz Lukovac, dipl. ing.građ.

Projektanti: mr. Selma Čengić, dipl.ing.građ.
Jozo Stefanjuk, ing.građ.
Šefko Muhović, dipl.ing.građ.
Memduh Sahačić, dipl.ing.el.

Stručni tim obrađivača: Goran Bosankić, dipl.inž.građ.
Muhamed Vajnaga, dipl.ing.geod.
Adnan Topalović, dipl.ing.građ.
Željko Lozančić, dipl.ing.građ.
Nijaz Zerem, sam.teh.suradnik.

Šifra projekta: D-1038

Vrijeme izrade: Oktobar 2010 - Oktobar 2011. Godine



I OPĆI DIO

GENERALNI PREGLED SADRŽAJA SVIH KNJIGA

KNJIGA 1. OPĆI DIO

1. Opće informacije o projektu
2. Postojeći sistemi vodosnabdijevanja u općinama Travnik, Novi Travnik, Vitez, Busovača, Zenica
3. Planirani koncept regionalnog sistema vodosnabdijevanja Plava Poda
4. Hidrologija – minimalna izdašnost izvorišta (sažetak)
5. Trase regionalnog sistema (sažetak)
6. Hidraulički proračun sistema (sažetak rezultata)
7. Vodozahvat i hlorna stanica (sažetak)
8. Pumpne stanice (sažetak)
9. Predmjer i predračun (sažetak)
10. Prilog

KNJIGA 2a – GLAVNI TRANSPORTNI VOD

1. Opći dio
2. Tehnički izvještaj
3. Opis trasa cjevovoda regionalnog sistema plava voda
4. Prelazi trase cjevovoda preko vodotoka
5. Prelazi trase cjevovoda ispod magistralnih saobraćajnica i željezničke pruge
6. Proračun osiguranja lomova trase
7. Električne instalacije
8. Tehnički uvjeti izvođenja radova
9. Predmjer i predračun
10. Prilozi

KNJIGA 2b – CJEVOVODI ODVOJAKA

1. Opći dio
2. Tehnički izvještaj
3. Opis trasa cjevovoda odvojaka
4. Prelazi trase cjevovoda odvojaka preko vodotoka
5. Prelazi trase cjevovoda odvojaka ispod magistralne saobraćajnice
6. Hidraulika (hidraulički proračun i vodni udar)
7. Električne instalacije
8. Tehnički uvjeti izvođenja radova



9. Predmjer i predračun

10. Prilozi

KNJIGA 3. VODOZAHVAT I HLORNA STANICA

1. Opći dio
2. Tehnički izvještaj
3. Vodozahvatna građevina (hidrotehničko i konstruktivno rješenje)
4. Hlorna stanica (tehničko - tehnološko rješenje i električne instalacije)
5. Tehnički uvjeti izvođenja radova
6. Predmjer i predračun radova
7. Prilozi

KNJIGA 4. CRPNE STANICE

1. Opći dio
2. Tehnički izvještaj
3. Arhitektonsko - konstruktivno rješenje crpnih stanica
4. Crpna stanica za Dolac na Lašvi (lokacija, hidromašinska oprema, električne instalacije)
5. Crpna stanica Nova Bila (lokacija, hidromašinska oprema, električne instalacije)
6. Crpna stanica Novi Travnik (lokacija, hidromašinska oprema, električne instalacije)
7. Crpna stanica Busovača-Kula (lokacija, hidromašinska oprema, električne instalacije)
8. Tehnički uvjeti izvođenja radova
9. Predmjer i predračun
10. Prilozi

KNJIGA 5. UTVRĐIVANJE IZDAŠNOSTI I KVALITETA VODE IZVORIŠTA PLAVA VODA

1. Karakteristike izvorišta plava voda
2. Istražni radovi izdašnosti i kvaliteta voda na izvorištu
3. Rezultati istraživanja izdašnosti
4. Rezultati istraživanja kvaliteta voda na izvorištu
5. Prilozi



PROJEKTNÍ ZADATAK (ORIGINAL)



Infrastructure Projects Facility in the Western Balkans

TA-BiH-03

Plava Voda Regional Water Supply System



Terms of Reference

August 2009



Document Control Sheet

Client: European Commission
European Bank for Reconstruction and Development
Council of Europe Development Bank

Project: Infrastructure Projects Facility in the Western Balkans implemented by WYG International

Assignment Title: Plava Voda Regional Water Supply System
Preliminary and Main design

Project Identification 2008 / 157 – 799

Task No TA – BiH – 03

	Prepared by	Reviewed by	Approved by
ORIGINAL	NAME	NAME	NAME
	Sohail Hassan	Jeremy Lazenby	Jeremy Lazenby
DATE	SIGNATURE	SIGNATURE	SIGNATURE
August, 2009			

REVISION	NAME	NAME	NAME
DATE	SIGNATURE	SIGNATURE	SIGNATURE

REVISION	NAME	NAME	NAME
DATE	SIGNATURE	SIGNATURE	SIGNATURE





Contents

1	INTRODUCTION	1
2	BACKGROUND AND OBJECTIVE	1
3	SCOPE OF WORK	2
3.1.	PRELIMINARY DESIGN	2
3.2	DETAILED DESIGN	3



1 Introduction

For the purpose of providing a reliable long term regional water supply system for municipalities Travnik, Zenica, Novi Travnik, Vitez and Busovaca, Project „Plava Voda Regional Water Supply“, has been considered for financing by a parallel loan from the European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) and the Council of Europe Development Bank (CEB).

The main purpose of these loans would be to finance eligible costs for the construction of the water intake structures at „Plava Voda“ spring located in the Municipality of Travnik, the construction of the main transport pipeline to Putovici reservoir site in Zenica Municipality, and facilities to enable connections to the existing water distribution networks in participating Municipalities.

2 Background and Objective

The towns and corresponding municipalities of Travnik, Novi Travnik, Busovaca and Vitez located in the Central Bosnian Canton, and Municipality Zenica, located in the neighbouring Zenica-Doboj Canton, face chronic water supply shortages. „Plava Voda“ spring, located in the town of Travnik, is currently used only to a limited extent for Travnik town water supply, although its water capacity and quality was proven to be sufficient and adequate for supplying of all five Municipalities.

According to the Draft Final Report entitled „Plava Voda Regional Water Supply Project“ (the Feasibility Study) dated April 2007, which relayed mostly on Detailed design of Regional Water Supply System „Plava Voda“ prepared in 1988. year, it is envisaged the construction of water intake structure at the Plava Voda spring, the construction of a main transport pipeline with a length of about 32.5 kilometers from the spring, down the valley of the Lasva and Bosna rivers to Putovici reservoir site in the municipality of Zenica, and facilities to enable connections to the existing water distribution networks of the five Municipalities.

A new company „Plava Voda“ was formed in July 2009. by the municipalities for the purpose of owning and operating the spring intake works and the transmission pipeline, the pump stations and branch transmission mains to the reservoirs serving the participating municipalities, and operations and maintenance facilities. It is expected that the Water Company will not be involved in ownership or operation of storage reservoirs or distribution mains and pipe systems downstream of reservoirs, but that it will be the responsibility of the participating municipalities to construct, maintain, and operate these facilities.

The objective of this assignment is exploitation of „Plava voda“ spring, located in the town of Travnik, as a source for a regional water supply serving the participating Municipalities.

In line with this objective Preliminary design of regional water supply system „Plava voda“ need to be elaborated, followed by Detailed design.



3 Scope of work

3.1. Preliminary design

Preliminary design will include designing of water intake at Plava voda source, main transmission main and branches and pump stations, as well as the analysis of storage space (reservoirs) in participating Municipalities, conceptual recommendations for improvement required to ensure efficient use of the water delivered by the transmission pipeline and costs estimates of eventual construction of new or rehabilitation of existing reservoirs.

Preparation of a Preliminary design will be based on agreement among participating Municipalities on specific water quantities needs for each participating Municipality, as well as on total water quantities needs for regional water supply system „Plava voda“. Definition of mentioned water qualities is considered as one of the most important pre-request for designing process.

The preliminary design document shall fully comply with all national standards and design practices applicable for the preliminary design level. The document shall consist of technical specifications, hydraulic calculations, budget costs and other financial analyses, and the book of drawings.

There are four steps to the consultants work on elaboration of Preliminary Report:

1) *Analyzing of different options at the conceptual level:* The options shall include different routes for the transmission mains, different locations and capacities of pump stations, pipeline crossings with the surface waters, etc. Only feasible options shall be analyzed.

2) *Budget cost calculation:* For each option, the budget cost shall be calculated. For structures like pipelines, the budget cost shall be based on unit costs (cost per meter of pipeline). For other structures like pump stations, the budget cost estimate shall be based on more detailed analysis of costs for the construction of the structure.

Following budget cost calculation, the options shall be analyzed with respect to technical, and environmental feasibility as well.

3) *Decision on the best option:* The options and the proposed best option shall be presented to the Client, before any decision on the best option and further steps in the preliminary design are made.

4) *Preparation of Preliminary design for the selected option:* After the decision on the best option is made, this particular option shall be elaborated further to the level of the preliminary design. Preliminary geotechnical report shall be elaborated, based on existing documentation, data, and geological maps. The report is intended to serve for an initial assessment of the pipeline routes and locations of the structures.

The design shall be backed up by detailed hydraulic calculations and modeling for the transmission mains and other structures in the regional system.

Accordingly, preparation of Preliminary design will include the following activities:

- Procurement of topo maps and other required data,
- Analysis of the problem and set up of main options at a conceptual level,
- Site reconnaissance,
- Drafting of the preliminary geotechnical report,
- Technical and economic analysis of the options, adoption of the best alternative,
- Elaboration of details at the preliminary design level for the best alternative (routes, structures, etc.),



- Analysis of the locations of the river crossings,
- Hydraulic calculations for transmission mains,
- Hydraulic calculations for reservoir and pump stations,
- Design for a chlorination stations,
- Bill of quantities (Budget cost),
- Drafting of the technical report,
- Drafting of the drawings,
- Printing, plotting, binding.

3.2 Detailed design

Detailed design shall be elaborated for the best option proposed in the Preliminary design, including detailed design of the water intake, main transmission line, branch transmission lines up to each main distribution reservoir in participating Municipalities and pumping stations. The reservoirs and distribution mains themselves are not included in detailed design.

Detailed design shall include all specifications, calculations, drawings and details that are expected at this level of design according to national standards and design practices.

Geotechnical investigations are not included in the scope of work for this Detailed design. They will be subject of separate ToR for detailed geotechnical investigations upon Preliminary design is accepted.

Accordingly, the following activities shall be carried within the framework of the Detailed design:

- Detailed site reconnaissance,
- Topo survey to the level required for the detailed design,
- Detailed hydraulic calculations for transmission mains and other structures,
- Elaboration of details at the detailed design level for the pipeline routes,
- Elaboration of details at the detailed design level for the structures (pump stations, river crossings, manholes, anchor block, etc),
- Structural design for pump stations and other structures,
- Design of electrical and mechanical works,
- Design for a chlorination stations,
- Bill of Quantities,
- Drafting of the technical specifications,
- Drafting of the drawings,
- Printing, plotting, binding.



RJEŠENJE O REGISTRACIJI PREDUZEĆA



Obrazac

9

RJEŠENJE

o upisu promjena podataka o subjektu upisa u sudski registar

OPĆINSKI SUD U SARAJEVU

(naziv i sjedište suda)

po

sucu-sudiji pojedincu

STUPAR BRACO

(prezime i ime)

rješavajući po prijavi

Privedno društvo Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu,
d.d. Sarajevo

(naziv i sjedište subjekta upisa)

Sarajevo, ul. Stjepana Tomića br. 1

koju zastupa

, u predmetu upisa

(prezime i ime)

u sudski registar

Usklađivanje oblika, firme, osnovnog kapitala i Statuta sa Zakonom o privrednim
društvima i dopuna lica ovlaštenih za zastupanje

, a na temelju

(predmet upisa)

članka 40. Zakona o postupku za upis pravnih osoba u sudski registar ("Službene novine Federacije BiH", broj 4/2000),

dana 05-01-2007 godine, donio je

RJEŠENJE

1. U sudski registar ovog suda, kod subjekta upisa koji je registriran rješenjem broj

UF/I-3738/91

od

22-08-1991

godine, upisane su promjene podataka od značaja za pravni promet koje su sadržane u Registarskim

listovima broj

1,2,3,4,5,6,7,15. koji se nalaze uz ovo rješenje i čine njegov sastavni dio.

2. Matični registarski broj subjekta upisa:

1-6110

3. Broj identifikacione oznake:

1

4. Datum upisa:

05-01-2007

5. Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba u roku od osam (8) dana od dana prijema ovog rješenja. Žalba se

izjavljuje

KANTONALNOM SUDU U SARAJEVU

(naziv i sjedište suda)

a podnosi se preko ovog suda.

6. Broj rješenja: UF/I-463/04

Datum:

05-01-2007



Sudija
Braco Stupar

Braco Stupar

Sudac-sudija

STUPAR BRACO



REGISTARSKI LIST

Podaci o firmi, odnosno nazivu, sjedištu
i obliku subjekta upisa

Obrazac

10

Prilog
broj

1

Broj i datum rješenja o upisu subjekta upisa u sudski registar	UF/I-463/04 od: 05-01-2007	matični reg.broj: 1-6110
1 Firma - tvrtka, odnosno naziv subjekta upisa	Privedno društvo Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu, d.d. Sarajevo	
2 Sjedište subjekta upisa	Sarajevo, ul.Stjepana Tomića br. 1	
3 Skraćena oznaka firme-tvrtke	Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu, d.d. Sarajevo	
4 Oblik subjekta upisa	Dioničko društvo	
5 Predbilježba-predbilješka, zabilježba-zabilješka i ostali upisi		
6	Datum: 05-01-2007	 Sudija Braco Stupar Sudac-sudija <i>Braco Stupar</i>
List popunjava sud.		
Prilog uz izvornik i prijepis rješenja		



REGISTARSKI LIST		Obrazac	10
Podaci o vlasništvu subjekta upisa		Prilog broj	2
Broj i datum rješenja o upisu subjekta upisa u sudski registar	UF/I-463/04 od: 05-01-2007 matični reg.broj: 1-6110		
1	Ime i prezime, ili firma - tvrtka i adresa prebivališta ili sjedišta članova subjekta upisa (osnivači subjekta upisa) 1) -Prema Rješenju Kantonalne agencije za privatizaciju Sarajevo broj: 21-04/5-19-30-27, od 15.05.2002.godine, pravosnažno sa 25.05.2005. godine		
2	Naziv, broj i datum akta o osnivanju subjekta upisa	Statut privrednog društva Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu, d.d. Sarajevo, br. 01/04	
3	Ovlašćeni - ovlašteni zastupnik subjekta upisa kao člana subjekta upisa		
4	Datum: 05-01-2007		
List popunjava sud.		Prilog uz izvornik i prijepis rješenja	



Sudija
Braco Stupar
Sudac-sudija
Stupar Braco

M.P.



Obrazac

10

REGISTARSKI LIST

Podaci o osnovnom-temeljnom kapitalu,
ulozima, dionicama i udjelima

Prilog
broj

3

Broj i datum rješenja o upisu subjekta upisa u sudski registar		UF/I-463/04 od 05.01.2007. matični reg.broj: 1-6110	
1	Visina ugovorenog (upisanog) temeljnog-osnovnog kapitala	2	Iznos uplaćenog temeljnog-osnovnog kapitala
Na osnovu Rješenja Komisije za vrijednosne papire FBiH, broj: 03-19-291/04, od 13.04.2006. 223.170,00 KM u novcu		223.170,00 KM u novcu	
3	Iznos uloga komanditora u komanditnom društvu	4	Iznos udjela članova društva s ograničenom odgovornošću
Klasa, broj i nominalna vrijednost dionica		6	Povećanje i smanjenje temeljnog-osnovnog kapitala
Klasa dionica: OBIČNE Broj dionica: 7.439 Nominalna vrijednost dionice: 30,00 KM			
7	Datum: 05.01.2007.	Sudija Braće Stupar Sudac – sudija Kupar Toraco	
List popunjava sud.		Prilog uz izvornik i prijepis rješenja	



REGISTARSKI LIST		Obrazac	10
Podaci o djelatnosti, odnosno poslovima subjekta upisa u zemlji		Prilog broj	4
Broj i datum rješenja o upisu subjekta upisa u sudski registar		UF/1-463/04 od: 05-01-2007 matični reg.broj: 1-6110	
1 Djelatnost, odnosno poslovi subjekta upisa u zemlji			
Djelatnost, odnosno poslovi Dioničkog društva u zemlji su:			
22.11 22.110 Izdavanje knjiga 22.13 22.130 Izdavanje časopisa i periodičnih publikacija 22.22 22.220 Štampanje, d.n. 22.25 22.250 Ostale usluge u svezi sa štampanjem 28.52 28.520 Opći mehanički radovi 33.20 33.200 Proizvodnja instrumenata i aparata za mjerenje, kontrolu, ispitivanje, upravljanje i druge namjene, osim opreme za industrijsku procesnu kontrolu 45.11 45.110 Rušenje građevinskih objekata i zemljani radovi 45.12 45.120 Površinsko i dubinsko ispitivanje terena za gradnju 45.212 Niskogradnja 45.213 Održavanje objekata visokogradnje, niskogradnje i njihovih dijelova 45.241 Izgradnja hidrograđevinskih objekata 45.242 Održavanje hidrograđevinskih objekata 45.25 45.250 Ostali građevinski radovi koji zahtijevaju specijalno izvođenje ili opremu 45.33 45.330 Postavljanje instalacija za vodu, gas, grijanje, ventilaciju i hlađenje 45.34 45.340 Ostali instalacijski radovi 71.34 71.340 Iznajmljivanje ostalih mašina i opreme, d.n. 72.10 72.100 Pružanje savjeta o računarskoj opremi (hardwaru) 72.20 72.200 Savjetovanje i ponuda programske opreme (softwara) 72.30 72.300 Obradba podataka 72.40 72.400 Izrada i upravljanje bazama podataka 72.50 72.500 Održavanje i popravak kancelarijskih i knjigovodstvenih mašina i računarskih sistema (računara) 72.60 72.600 Ostale srodne računarske aktivnosti 73.101 Istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim naukama 74.14 74.140 Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem 74.20 74.200 Arhitektonske i inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje 74.30 74.300 Tehničko ispitivanje i analiza 80.422 Obrazovanje odraslih d.n. - obrazovanje koje nije definisano stepenima obrazovanja.			
2 Datum: 05-01-2007		 Sudija Braco Stupar Sudac-sudija	
List popunjava sud.		Prilog uz izvornik i prijepis rješenja	



REGISTARSKI LIST		Obrazac	10
Podaci o vanjskotrgovinskom poslovanju subjekta upisa		Prilog broj	5
Broj i datum rješenja o upisu subjekta upisa u sudski registar		UF/I-463/04 od: 05-01-2007 matični reg.broj: 1-6110	
1 Poslovi subjekta upisa u vanjskotrgovinskom poslovanju			
U vanjskotrgovinskom prometu Društvo obavlja slijedeće djelatnosti: - vanjsko-trgovinski promet roba i usluga u okviru registrovane djelatnosti			
2 Datum: 05-01-2007		Sudija Braco Stupar Sudac-sudija <i>Braco Stupar</i>	
List popunjava sud.		Prilog uz izvornik i prijepis rješenja	





REGISTARSKI LIST

Podaci o osobi-licu ovlaštenom-ovlašćenom za
zastupanje subjekta upisa u pravnom prometu u zemlji

Obrazac

10

Prilog
broj

6

Broj i datum rješenja o upisu subjekta upisa u sudski registar	UF/I-463/04 od: 05-01-2007	matični reg.broj: 1-6110
1 Ime i prezime osoba - lica ovlaštenih - ovlašćenih za zastupanje subjekta upisa i adresa prebivališta	Dužnost	Obim ovlaštenja - ovlasti ovlaštenih - ovlašćenih osoba - lica
Do sada ovlašten i ostaje ovlašten Tarik Kupusović Sarajevo, Ul. Hazima Šabanovića br.2.	Direktor društva	Bez ograničenja
Ovlašćuju se i Dalila Jabučar Sarajevo Avde Smajlovića 29	Izvršni direktor	ovlašten za zastupa uz direktora ili po punomoći direktora
Selma Čengić Sarajevo Čadordžina 75	Izvršni direktor	ovlašten da zastupa uz direktora ili po punomoći direktora
Branko Vučjak Sarajevo Hadži Idrizova 2	Izvršni direktor	Ovlašten da zastupa uz direktora ili po punomoći direktora
2 Datum: 05-01-2007	Sudija Braco Stupar Sudac-sudija	
List popunjava sud.	Prilog uz izvornik i prijepis rješenja	



REGISTARSKI LIST

Obrazac

10

Podaci o osobama-licima ovlaštenim-ovlašćenim za
zastupanje subjekta upisa u vanjskotrgovinskom poslovanju

Prilog
broj

7

Broj i datum rješenja o upisu subjekta upisa u sudski registar	UF/I-463/04 od: 05-01-2007	matični reg.broj: 1-6110
1 Ime i prezime osoba - lica ovlaštenih - ovlašćenih za zastupanje subjekta upisa i adresa prebivališta	Dužnost	Obim ovlaštenja - ovlasti ovlaštenih - ovlašćenih osoba - lica
Do sada ovlašten i ostaje ovlašten Tarik Kupusović Sarajevo, Ul. Házima Šabanovića br.2.	Direktor društva	Bez ograničenja
Ovlašćuju se i Dalila Jabučar Sarajevo Avde Smajlovića 29	Izvršni direktor	ovlašten za zastupa uz direktora ili po punomoći direktora
Selma Čengić Sarajevo Čadordžina 75	Izvršni direktor	ovlašten da zastupa uz direktora ili po punomoći direktora
Branko Vučjak Sarajevo Hadži Idrizova 2	Izvršni direktor	Ovlašten da zastupa uz direktora ili po punomoći direktora
2	Datum: 05-01-2007	Sudija Braco Stupar Sudac-sudija

List popunjava sud.

Prilog uz izvornik i prijepis
rješenja



REGISTARSKI LIST

Obrazac 10

Podaci o subjektu upisa koji se preregistrira u oblik društva predviđenog Zakonom o gospodarskim društvima

Prilog broj 15

Broj i datum rješenja o upisu subjekta upisa u sudski registar	UF/I-463/04 od: 05-01-2007	matični reg.broj: 1-6110
rješenja kojim je subjekt upisa koji mijenja oblik upisan u sudski registar		Podaci iz
1 Firma - tvrtka subjekta upisa koji se preregistrira	Mješovito preduzeće Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta d.d. sa p.o.Sarajevo	
2 Skraćeni naziv firme - tvrtke		
3 Sjedište firme - tvrtke	Sarajevo, Ulica Stjepana Tomića br.1	
4 Registracijski broj	1-6110	
5 Broj i datum rješenja kojim je izvršen upis u sudski registar	UF/I-3738/91 OD 22.08.1991.godine.	
6 Naziv i sjedište suda kod kojeg je subjekt upisa registriran	Osnovni sud udruženog rada u Sarajevu	
7 Navedeni subjekt upisa preregistrira se u sljedeći oblik društva:		
a) Oblik društva	d.d.	
b) Naziv firme - tvrtke i sjedište	Privredno društvo Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu, d.d. Sarajevo, Sarajevo, ul. Stjepana Tomića br. 1	
c) Sastavni dio ovog lista čine RegistarSKI listovi se nalaze u prilogu ovog lista i čine njegovu cjelinu.		1,2,3,4,5,6,7. koji
8 Datum: 05-01-2007	Sudija Braco Stupar Sudac-sudija	

List popunjava sud.

Prilog uz izvornik i prijepis rješenja



**INSTITUT ZA HIDROTEHNIKU
GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U SARAJEVU**

Stjepana Tomića 1, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Tel./Fax.: 21 24 66/67; 20 44 95; P.P.: 405; E-mail: heis@heis.com.ba

ID broj: 4200608910003, PDV broj: 200608910003, Broj upisa u sudski registar: UF/I-6110/03

Broj: 10-1462/10-1

Sarajevo, 08.10.2010.

Na osnovu članova 30 i 81 Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“, broj 02/06, 72/07, 32/08 i 04/10), člana 35. Uredbe o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju („Službene novine Federacije BiH“, broj 29/07 i 34/08), te člana 48. Uredbe o vrsti sadržaju, označavanju, čuvanju, kontroli i nostrifikaciji investiciono-tehničke dokumentacije („Službene novine Federacije BiH“, broj 33/10) izdajem:

RJEŠENJE O IMENOVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

na izradi Glavnog projekta Regionalni sistem vodosnabdijevanja Plava Voda, kao odgovornog projektanta imenujem:

mr. Nijaz Lukovac, dipl.ing.građ.

Imenovani posjeduje stručnu spremu za izradu navedene investiciono-tehničke dokumentacije.

Direktor:

Prof.dr. Tarik Kupusović,
dipl.ing.građ.



**INSTITUT ZA HIDROTEHNIKU
GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U SARAJEVU**
Stjepana Tomića 1, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Tel./Fax.: 21 24 66/67; 20 44 95; P.P.: 405; E-mail: heis@heis.com.ba
ID broj: 4200608910003, PDV broj: 200608910003, Broj upisa u sudski registar: UF/I-6110/03

Broj: 10-1462/10-2

Sarajevo, 08.10.2010.

Na osnovu članova 30 i 81 Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“, broj 02/06, 72/07, 32/08 i 04/10), člana 35. Uredbe o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju („Službene novine Federacije BiH“, broj 29/07 i 34/08), te člana 48. Uredbe o vrsti sadržaju, označavanju, čuvanju, kontroli i nostrifikaciji investiciono-tehničke dokumentacije („Službene novine Federacije BiH“, broj 33/10) izdajem:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA POJEDINIH FAZA

na izradi Glavnog projekta Regionalni sistem vodosnabdijevanja Plava Voda, kao projektante pojedinih dijelova projekta imenujem:

mr. Selma Čengiđ, dipl.ing.građ. – hidro faza
Jozo Stefanjuk, ing.građ. – predmjer i predračun
Šefko Muhović, dipl.ing.građ – konstruktivna faza
Memduh Sahačić, dipl.inž.el. – elektro faza

Imenovani posjeduju stručnu spremu za izradu navedene investiciono-tehničke dokumentacije.

Direktor:

Prof.dr. Tarik Kupusović,
dipl.ing.građ.



**INSTITUT ZA HIDROTEHNIKU
GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U SARAJEVU**
Stjepana Tomića 1, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Tel./Fax.: 21 24 66/67; 20 44 95; P.P.: 405; E-mail: heis@heis.com.ba
ID broj: 4200608910003, PDV broj: 200608910003, Broj upisa u sudski registar: UF/I-6110/03

Broj: 10-1462/10-3

Sarajevo, 08.10.2010.

Na osnovu članova 30 i 81 Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“, broj 02/06, 72/07, 32/08 i 04/10), člana 35. Uredbe o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju („Službene novine Federacije BiH“, broj 29/07 i 34/08), te člana 48. Uredbe o vrsti sadržaju, označavanju, čuvanju, kontroli i nostrifikaciji investiciono-tehničke dokumentacije („Službene novine Federacije BiH“, broj 33/10) izdajem:

RJEŠENJE O IMENOVANJU IZVRŠIOCA UNUTRAŠNJE KONTROLE

na izradi Glavnog projekta Regionalni sistem vodosnabdijevanja Plava Voda, kao izvršioce unutrašnje kontrole imenujem:

mr. Dalila Jabučar, dipl.ing.građ. – hidro faza i predmjer i predračun

Lejla Jahić, dipl.ing.građ. – konstruktivna faza

Asim Burdžović, dipl.ing.el. – elektro faza

Imenovani posjeduju stručnu spremu za kontrolu navedene investiciono-tehničke dokumentacije.

Direktor:

Prof.dr. Tarik Kupusović,
dipl.ing.građ.



POTVRDE O POLOŽENOM STRUČNOM ISPITU

Socijalistička Republika Bosna i Hercegovina
REPUBLIČKI KOMITET ZA URBANIZAM, GRAĐEVINARSTVO
STAMBENE I KOMUNALNE POSLOVE

Broj: 07/1-153-161/86.

Sarajevo, 10. juni 1986 godine

Na osnovu člana 30. Pravilnika o stručnim ispitima iz oblasti urbanizma, arhitekture i građevinarstva („Službeni list SRBiH“, broj 14/81) Republički komitet za urbanizam, građevinarstvo, stambene i komunalne poslove izdaje

UVJERENJE

O POLOŽENOM STRUČNOM ISPITU IZ OBLASTI URBANIZMA, ARHITEKTURE
I GRAĐEVINARSTVA

NIJAZ LUKOVIC, dipl. ing. gradj. rođen-a 21.2.1957 godine
(ime i prezime)

u Sarajevu SR BiH polagao-~~a~~ je

stručni ispit iz struke građevinarstvo

smjera hidrotehničkog odsjeka

po programu koji je propisan Pravilnikom o stručnim ispitima iz oblasti urbanizma, arhitekture i građevinarstva dana 9.6. 1986 godine pred Komisijom za polaganje stručnih ispita i prema ocjeni Komisije

ISPIT JE POLOŽIO-~~a~~

Ovo uvjerenje izdaje se bez naplate takse, u skladu sa članom 23. tačkom 35. Zakona o administrativnim taksama („Službeni list SRBiH“, broj 21/77 i 28/81).

Predsjednik
Republičkog komiteta za urbanizam,
građevinarstvo, stambene i komunalne poslove
Mustafa Dizdarević, dipl. ing. gradj.



BOSNA I HERCEGOVINA
FEDERACIJA BOSNE I HERCEGOVINE
FEDERALNO MINISTARSTVO PROSTORNOG UREĐENJA

БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА
ФЕДЕРАЦИЈА БОСНЕ И ХЕРЦЕГОВИНЕ
ФЕДЕРАЛНО МИНИСТАРСТВО ПРОСТОРНОГ УРЕЂЕЊА

BOSNIA AND HERZEGOVINA
FEDERATION OF BOSNIA AND HERZEGOVINA
FEDERAL MINISTRY OF PHYSICAL PLANNING

Broj: 05-34-8-670/11
Sarajevo, 01.06.2011. godine

Na temelju člana 70. stav 2. Zakona o organizaciji organa uprave u Federaciji Bosne i Hercegovine (»Službene novine Federacije BiH« broj 35/05) i člana 30. stav 3. Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine (»Službene novine Federacije BiH« broj 02/06), rješavajući po zahtjevu Mr. Čengić Selme, dipl.ing. građevinarstva, Federalno ministarstvo prostornog uređenja, d o n o s i

RJEŠENJE

Mr. ČENGIĆ SELMA, diplomirani inženjer građevinarstva, rođena 12.01.1967. godine u Zenici, općina Zenica, Bosna i Hercegovina, **OSLOBAĐA SE** obaveze polaganja Stručnog ispita iz oblasti **građevinarstva**, smjer **hidrotehnički**.

Obrazloženje

Pismenim zahtjevom od 29.04.2011. godine ovom ministarstvu obratila se Mr. Čengić Selma zahtjevom za oslobađanje obaveze polaganja Stručnog ispita iz oblasti građevinarstva, smjer hidrotehnički. Uz zahtjev je priložila Diplomu o naučnom stepenu magistra Građevinskog fakulteta Univerziteta »Džemal Bijedić« u Mostaru, broj: 10 od 20.02.2010. godine iz kojeg se vidi da je imenovana uspješno odbranila magistarski rad pod nazivom »Indikatori održivog razvoja u integralnom upravljanju vodnim resursima«.

Dana, 19.05.2011. godine ovom federalnom ministarstvu dostavljeno je mišljenje Komisije za polaganje stručnih ispita iz oblasti građevinarstva, smjer hidrotehnički u kojemu je naznačeno da Komisija cijeni da imenovani podnosilac zahtjeva ispunjava uvjete za oslobađanje od polaganja stručnog ispita iz oblasti građevinarstva, smjer hidrotehnički, odnosno da sadržaj magistarskog rada pripada oblasti planiranja prostora i građenja.

Članom 30. Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije BiH propisano je da stručnjaci iz oblasti urbanizma, arhitekture, građevinarstva, mašinstva, elektrotehnike i saobraćaja koji obavljaju stručne poslove planiranja prostora i građenja moraju imati položen stručni ispit. Izuzetno, od polaganja stručnog ispita oslobađaju se doktori nauka i magistri u oblasti planiranja prostora i građenja i lica koja imaju položen stručni ispit na teritoriji Bosne i Hercegovine.

Na osnovu izloženog, obzirom da su ispunjeni uvjeti iz člana 30. Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine, odlučeno je kao u dispozitivu ovog rješenja.



POUKA O PRAVNOM LJIEKU:

Ovo rješenje je konačno u upravnom postupku i protiv istog nije dopuštena žalba ali se može pokrenuti upravni spor u Kantonalnom sudu u Sarajevu u roku od 30 dana od dana prijema ovog rješenja. Tužba se podnosi u dva istovjetna primjerka, a uz istu se prilaže ovo rješenje u originalu ili prijepisu.



MINISTAR

mr. sc. Džemal Radičević

Dostaviti:

- Selma Čengić, ul. Čadordžina 75, Sarajevo
- Arhivi



РЕПУБЛИКА СРПСКА
МИНИСТАРСТВО ЗА ПРОСТОРНО УРЕЂЕЊЕ,
ГРАЂЕВИНАРСТВО И ЕКОЛОГИЈУ

На основу члана 125. Закона о уређењу простора – пречишћени текст
("Службени гласник Републике Српске", број 84/02) Министарство
за просторно уређење, грађевинарство и екологију Републике Српске
донијело је

У В Ј Е Р Е Њ Е
О ПОЛОЖЕНОМ СТРУЧНОМ ИСПИТУ

ЈОЗО (Михаило) СТЕФАЊУК
инж.грађ.

рођен-а 09.02.1955. године у Прњавору

Општина Прњавор

полагао-ла је стручни испит из струке грађевинарства

смјер општи одсјек организација грађења и надзор

по програму који је прописан Правилником о стручним испитима из
области: урбанизма, архитектуре, грађевинарства, машинства и електро-
технике дана 20.11.2009. године, пред Комисијом за полагање
стручних испита и према оцјени Комисије кандидат је

ПОЛОЖИО СТРУЧНИ ИСПИТ

Број: 15-153-260/09 – Г
– 1197/2009

Бања Лука, 20.11. 2009. године

МИНИСТАР

Фатима Фетићеговић, дипл.инж.арх.



Socijalistička Republika Bosna i Hercegovina
REPUBLICKI KOMITET ZA URBANIZAM, GRADEVINARSTVO
STAMBENE I KOMUNALNE POSLOVE

Broj: 07/1-153-408/84

Sarajevo, 19.3. 1985. godine

Na osnovu člana 30. Pravilnika o stručnim ispitima iz oblasti urbanizma, arhitekture i građevinarstva („Službeni list SRBiH“, broj 14/81) Republički komitet za urbanizam, građevinarstvo, stambene i komunalne poslove izdaje

UVJERENJE

O POLOŽENOM STRUČNOM ISPITU IZ OBLASTI URBANIZMA, ARHITEKTURE
I GRADEVINARSTVA

ŠEKO MUHOVIĆ, dipl.ing.gradj. rođen 19.3.1959 godine
(ime i prezime)

u Šamihovu opšt.Goražde SR BiH polagao-la je

stručni ispit iz struke građevinarstvo
organizacija gradjenja i nadzor
smjera odseka

po programu koji je propisan Pravilnikom o stručnim ispitima iz oblasti urbanizma, arhitekture i građevinarstva dana 18.3. 1985. godine pred Komisijom za polaganje stručnih ispita i prema ocjeni Komisije

ISPIT JE POLOŽIO-LA

Ovo uvjerenje izdaje se bez naplate takse, u skladu sa članom 23. tačkom 35. Zakona o administrativnim taksama („Službeni list SRBiH“, broj 21/77 i 28/81).

Predsjednik
Republičkog komiteta za urbanizam,
građevinarstvo, stambene i komunalne poslove
Veljko Galic



BOSNA I HERCEGOVINA
Federacija Bosne i Hercegovine

Federalno ministarstvo
prostornog uređenja i okoliša



Federalno ministarstvo
prostornog uređenja i okoliša

Broj: A/01-34-13/99
Sarajevo, 10.06.1999. godine

Na osnovi člana 27. Pravilnika o stručnim ispitima iz oblasti urbanizma, arhitekture, građevinarstva, mašinstva i elektrotehnike ("Službeni list SRBiH", broj 19/90) Federalno ministarstvo prostornog uređenja i okoliša izdaje

U V J E R E N J E

O POLOŽENOM STRUČNOM ISPITU

MEMDUH SAHAČIĆ, dipl.ing.el., rođen 04.12.1948. godine u Sarajevu, Bosna i Hercegovina, polagao je stručni ispit iz oblasti **elektrotehnike**, smjer **elektroenergetski**, po programu koji je propisan Pravilnikom o stručnim ispitima iz oblasti urbanizma, arhitekture, građevinarstva, mašinstva i elektrotehnike, dana **08.06.1999.** godine pred Komisijom za polaganje stručnih ispita i prema ocjeni Komisije kandidat je

POLOŽIO STRUČNI ISPIT

Uvjerenje se izdaje uz naplatu pristojbe u iznosu od 10 KM, u skladu sa Tar.br.4., Zakona o federalnim upravnim pristojbama i tarifi federalnih upravnih pristojbi ("Službene novine Federacije BiH", broj 6/98).



MEHMET STAR

Amir Mehmedagić



**Republika Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
Ministarstvo prostornog uređenja,
prirodnih resursa i zaštite okoline**

Broj: 01-1-153-157/94
Sarajevo, 21.12. 1994.godine

Na osnovu člana 28. Pravilnika o stručnim ispitima iz oblasti urbanizma, arhitekture, građevinarstva i elektrotehnike ("Službeni list SR BiH", broj 19/90) ministar Ministarstva prostornog uređenja, prirodnih resursa i zaštite okoline
i z d a j e

UVJERENJE

O POLOŽENOM STRUČNOM ISPITU

DALILA (Avdo) NUHIĆ, dipl.ing.građ., iz Sarajeva, ulica Livanjska 48. polagala je stručni ispit iz oblasti građevinarstva, odsjek hidrotehnički po programu koji je propisan Pravilnikom o stručnim ispitima iz oblasti urbanizma, arhitekture, građevinarstva, mašinstva i elektrotehnike, dana **21.12.1994.** godine pred Komisijom za polaganje stručnih ispita i prema ocjeni Komisije kandidat je:

POLOŽILA STRUČNI ISPIT

Uvjerjenje se izdaje bez naplate takse član 10. Zakona o administrativnim taksama, ("Službeni list SR BiH", broj 21/77, 21/81, 17/88 i 19/90).

MINISTAR

Munever Imamović



РЕПУБЛИКА СРПСКА
МИНИСТАРСТВО ЗА ПРОСТОРНО УРЕЂЕЊЕ,
ГРАЂЕВИНАРСТВО И ЕКОЛОГИЈУ

На основу члана 125. Закона о уређењу простора – пречишћени текст
("Службени гласник Републике Српске", број 84/02) Министарство
за просторно уређење, грађевинарство и екологију Републике Српске
донијело је

У В Ј Е Р Е Њ Е
О ПОЛОЖЕНОМ СТРУЧНОМ ИСПИТУ

ЛЕЈЛА (Исет) ЈАХИЋ, дипл.инж.грађ.

рођен-а 20.06.1979. године у Високом

Општина Високо

полагао-ла је стручни испит из струке грађевинарства

смјер конструктивни одсјек организација грађења и надзор

по програму који је прописан Правилником о стручним испитима из
области: урбанизма, архитектуре, грађевинарства, машинства и електро-
технике дана 25.01.2008. године, пред Комисијом за полагање
стручних испита и према оцјени Комисије кандидат је

ПОЛОЖИО СТРУЧНИ ИСПИТ

Број: 15-153-6/08-Г-1043/08

Бања Лука, 25.01. 2008. године

МИНИСТАР
Фахима Фахимоваћ, дипл.инж.арх.





BOSNA I HERCEGOVINA
Federacija Bosne i Hercegovine

Federalno ministarstvo
prostornog uređenja i okoliša



Federalno ministarstvo
prostornog uređenja i okoliša

Broj: 07/1-34-8-1560/03
Sarajevo, 24.11.2003.godine

Na osnovi člana 27. Pravilnika o stručnim ispitima iz oblasti urbanizma, arhitekture, građevinarstva, mašinstva i elektrotehnike ("Službeni list SR BiH", broj 31/99) Federalno ministarstvo prostornog uređenja i okoliša izdaje

U V J E R E N J E

O POLOŽENOM STRUČNOM ISPITU

ASIM BURDŽOVIĆ, diplomirani inženjer elektrotehnike, rođen 11.01.1939. godine u Bijelom Polju, općina Bijelo Polje, Crna Gora, polagao je stručni ispit iz oblasti **elektrotehnike**, smjer **elektroenergetski**, po programu koji je propisan Pravilnikom o stručnim ispitima iz oblasti urbanizma, arhitekture, građevinarstva, mašinstva i elektrotehnike, dana **20.11.2003.** godine pred Komisijom za polaganje stručnih ispita i prema ocjeni Komisije kandidat je

POLOŽIO STRUČNI ISPIT

Uvjerenje se izdaje uz naplatu pristojbe u iznosu od 10 KM, u skladu sa Tar.br.55. Zakona o timarima i dopunama Zakona o federalnim upravnim pristojbama i tarifi federalnih upravnih pristojbi ("Službeni glasnik Federacije BiH", broj 8/2000).





**INSTITUT ZA HIDROTEHNIKU
GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U SARAJEVU**
Stjepana Tomića 1, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Tel./Fax.: 21 24 66/67; 20 44 95; P.P.: 405; E-mail: heis@heis.com.ba
ID broj: 4200608910003, PDV broj: 200608910003, Broj upisa u sudski registar: UF/I-6110/03

Broj: TS-08-1386/11

Sarajevo, 05.10.2011.

Na osnovu člana 19. Zakona o građenju („Službene novine Federacije BiH“, broj 55/02) i rješenja o imenovanju izvršioca unutrašnje kontrole za Glavni projekt Regionalni sistem vodosnabdijevanja Plava Voda, izdaje se“:

POTVRDA O TEHNIČKOJ KONTROLI

Izjavljujem da smo izvršili tehničku kontrolu navedenog Projekta i da je ista rađena u skladu sa Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine, te da su poštovani tehnički normativi standardi, te drugi zakoni relevantni za izradu ovakvog projekta.

Tehničku kontrolu izvršili:

mr. Dalila Jabučar, dipl.ing.građ. _____

Lejla Jahić, dipl.ing.građ. _____

Asim Burdžović, dipl.ing.el. _____

Direktor:

Prof.dr. Tarik Kupusović,
dipl.ing.građ.



SADRŽAJ

I	OPĆI DIO	III
II	TEHNIČKI IZVJEŠTAJ	1
1	UVOD	1
2	PODLOGE	1
2.1	Gedetske podloge	1
2.2	Geološke podloge	1
3	TRASE CJEVOVODA ODVOJAKA REGIONALNOG SISTEMA PLAVA VODA.....	1
3.1	Trase odvojka regionalnog sistema Plava Voda	1
3.1.1	Trasa odvojka za Dolac na Lašvi.....	2
3.1.2	Trasa odvojka za Novu Bilu	3
3.1.3	Trasa odvajka za Novi Travnik	4
3.1.4	Trasa odvojka za Vitez	5
3.1.5	Trasa odvojka za Busovaču	7
3.2	Okna i oprema u oknima na cjevovodima odvojaka	8
3.2.1	Okna muljnih ispusta i oprema	9
3.2.2	Okna odzračnog ventila i oprema	9
3.2.3	Okna regulatora protoka i oprema u oknima	10
3.2.3.1	<i>SPREGNUTI RAD REGULATORA PROTOKA I MJERAČA PROTOKA</i>	<i>10</i>
3.2.4	Okna mjerača protoka i oprema	10
3.2.5	Okna sekcionog/kontrolnih zatvarača i oprema	10
3.3	Oprema na cjevovodima odvojaka	11
3.3.1	Tlačno-ekspanzione posude.....	11
3.3.1.1	<i>UGRADNJA I RAD TLAČNO – EKSPANZIONIH POSUDA</i>	<i>11</i>
3.3.2	Kompresor	12
3.3.3	Spregnuti rad tlačno – ekspanzionih poduda i kompresora	13
3.3.4	Kontejner	14
4	PRELAZI TRASE CJEVOVODA PREKO VODOTOKA.....	15
4.1	Prelazi trasa odvojaka preko vodotoka	15
4.1.1	Prelazi trase odvojaka preko većih vodotoka vješanjem na postojeće mostovske konstrukcije.....	15
4.1.1.1	<i>PRELAZ TRASE ODVOJAKA PREKO R. LAŠVE U OPĆINI NOVI TRAVNIK VJEŠANJEM NA POSTOJEĆU MOSTOVSKU KONSTRUKCIJU</i>	<i>16</i>
4.1.1.2	<i>PRELAZ TRASE ODVOJAKA VJEŠANJEM PREKO R. LAŠVE U OPĆINI VITEZ VJEŠANJEM NA POSTOJEĆU MOSTOVSKU KONSTRUKCIJU</i>	<i>17</i>



4.1.1.3	PRELAZI TRASE ODVOJAKA ZA NOVI TRAVNIK - OPĆINA TRAVNIK	17
4.1.1.4	PRELAZI TRASE ODVOJAKA ZA NOVI TRAVNIK - OPĆINA NOVI TRAVNIK.....	18
5	PRELAZI TRASE CJEVOVODA ISPOD MAGISTRALNIH SAOBRAĆAJNICA.....	19
5.1	Prelazi trase odvojka ispod magistralne saobraćajnice.....	19
5.1.1	Prelaz trase odvojka Novi Travnik ispod magistralne saobraćajnice M5	19
6	HIDRAULIKA.....	19
6.1	Uvod	19
6.2	Model.....	20
6.3	Izbor optimalnih prečnika	22
6.4	Pregled rezultata proračuna	27
6.5	Rezime rezultata hidrauličkog proračuna	44
6.6	Proračun osiguranja lomova trase.....	44
6.6.1	Cjevovod odvojaka	44
6.7	Proračun vodnog udara sistema Plava Voda	56
6.7.1	Hidraulička dispozicija sistema Plava Voda	56
6.7.2	Hidraulički proračun vodnog udara	58
6.7.3	Scenariji vodnog udara u regionalnom sistemu Plava voda i zaštita od vodnog udara	59
6.7.4	Rezultati proračuna vodnog udara	60
6.7.5	Zaključci i preporuke.....	72
7	ELEKTRIČNE INSTALACIJE.....	75
7.1	Uvod	75
7.2	Projekt električnih instalacija – korišteni propisi i standardi.....	76
7.3	Tehnički opis	76
7.4	Električne instalacije	77
7.5	Sistem razvoda električne energije u objektu	78
7.6	Sistem primjenjene zaštite	79
III	TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA.....	80
8	OPŠTI DIO	80
8.1	Projekti	80
8.2	Standardi	81
8.3	Proizvodi i materijali	81
8.4	Privremeni radovi	82
8.5	Programiranje radova.....	83
8.6	Propisi	83
9	GRAĐEVINSKI RADOVI	83
9.1	Prethodni radovi	83
9.1.1	Iskolčenje objekata i trase cjevovoda	84



9.1.2	Bušenje, razbijanje i raskopavanje	84
9.1.3	Usmjereno bušenje po metodi HDD- OPIS	85
9.1.4	Tehnika dinamičkog utiskivanja cijevi sa mašinama za utiskivanje.....	86
9.2	Zemljani radovi	87
9.2.1	Uslovi za prokopavanje javnih površina	88
9.2.2	Prokopavanje i zatvaranje prokopa na javnim saobraćajnicama.....	89
9.2.3	Iskopi i otkopavanja	90
9.2.4	Crpljenje vode kod izvođenja objekata	93
9.2.5	Nasipanja i zasipanja.....	93
10	BETONSKI I ARMIRANO-BETONSKI RADOVI	95
10.1	Materijali za izradu betona	96
10.2	Cement.....	98
10.3	Beton	99
10.4	Armatura.....	104
10.5	Oplata i skele.....	105
10.6	Tolerancije.....	107
10.7	Crpljenje vode kod izvođenja radova	107
10.8	Brzina napredovanja betoniranja.....	107
11	MONTAŽNI RADOVI	108
11.1	Opšti dio	108
11.2	Montaža cijevi i fazonskih komada	108
11.2.1	Poliesterskih cijevi visoke gustoće (GRP)	109
11.2.2	Polietilenske cijevi visoke gustoće.....	110
11.2.3	Polietilenske cijevi sa zaštitnom ovojnicom	111
11.2.4	Čelične cijevi.....	112
11.2.5	Ventili - zatvarači	112
11.2.6	Montaža ventila na cjevovodima	112
11.2.7	Mjerači i regulatori protoka	113
11.2.8	Ankerisanje cjevovoda.....	113
11.3	Proba na vodni pritisak.....	113
11.4	Dezinfekcija i pranje cjevovoda	115
12	ELEKTRIČNE INSTALACIJE.....	115
13	PRIMIENJENI ZAKONI I TEHNIČKI PROPISI	118
13.1	Mjere zaštite na radu.....	118
13.2	Predviđene mjere u projektnoj dokumentaciji:.....	118
13.3	Mjere zaštite od požara	119
13.3.1	Potencijalni uzročnici požara na električnim instalacijama	119
13.3.2	Eliminacija potencijalnih uzročnika požara na električnim instalacijama.....	119
13.3.3	Atestna dokumentacija	120
14	ZAVRŠETAK RADOVA.....	121



14.1	Podloga od bito-šljunka za kolovoze	121
14.2	Izrada platoa i pristupnog puta do objekata	121
14.2.1	Izrada posteljice.....	121
14.2.2	Tamponski sloj.....	121
14.2.3	Noseći sloj podloge	122
14.3	Asfaltiranje kolovoza	122
14.4	Čišćenje i bojenje	122
14.5	Završetak radova.....	122
15	PRIJEM IZVEDENIH RADOVA	123
IV	PREDMJER I PREDRAČUN.....	124



PRILOZI

Knjiga 2b – Cjevovod Odvojka: Dolac na Lašvi, Nova Bila, Novi Travnik, Vitez, Busovača hrastova glavica, Busovača Kula

Prilog 2B.1	Pregledna situacija, M 1:25000
Prilog 2B.2	Situacija cjevovoda Odvojka Dolac na Lašvi, M 1:1000
Prilog 2B.3	Situacija cjevovoda Odvojka Nova Bila, M 1: 1000
Prilog 2B.4	Situacija cjevovoda Odvojka Novi Travnik, M 1: 1000
Prilog 2B.5	Situacija cjevovoda Odvojka Vitez, M 1: 1000
Prilog 2B.6	Situacija cjevovoda Odvojka Busovača-Kula, M 1: 1000
Prilog 2B.7	Situacija cjevovoda Odvojka Busovača-Hrastova Glavica , M 1: 1000
Prilog 2B.8	Uzdužni profil cjevovoda Odvojka Dolac na Lašvi, M 1: 100/1000
Prilog 2B.9	Uzdužni profil cjevovoda Nova Bila, M 1: 100/1000
Prilog 2B.10	Uzdužni profil cjevovoda Novi Travnik, M 1: 100/1000
Prilog 2B.11	Uzdužni profil cjevovoda Vitez, M 1: 100/1000
Prilog 2B.12	Uzdužni profil cjevovoda Busovača Hrastova Glavica, M 1: 100/1000
Prilog 2B.13	Uzdužni profil cjevovoda Busovača Kula, M 1: 100/1000
Prilog 2B.14	Prelaz cjevovoda Odvojka Novi Travnik preko r.Lašve mostovskom Konstrukcijom - vješanjem, Most 28, M 1:100
Prilog 2B.15	Prelaz cjevovoda Odvojka Vitez preko r.Lašve mostovskom konstrukcijom – vješanjem, Most 29, M 1:100
Prilog 2B.16	Nacrt tipskog cjevastog propusta – cjevovod odvojka, M 1:50
Prilog 2B.17	Nacrt okna muljnog ispusta – cjevovod odvojka, M 1:50
Prilog 2B.18	Nacrt okna odzračnog ventila, M 1:50
Prilog 2B.19	Nacrt okna račvanja cjevovoda odvojka Busovača, M 1:50
Prilog 2B.20	Nacrt tipskog okna sektionog zatvarača, M 1:50
Prilog 2B.21	Nacrt tipskog rova, M 1:50
Prilog 2B.22	Nacrt tipskog prelaza ispod magistralne saobraćajnice, M 1:50
Prilog 2B.23	Nacrt rigola, M 1:10
Prilog 2B.24	Detalj armiranja tipskog okna, M 1:50
Prilog 2B.25	Nacrt priključnog okna na rezervoar, M 1:50
Prilog 2B.26	Nacrt tipskog okna mjerača protoka, M 1:50
Prilog 2B.27	Nacrt tipskog prelaza ispod vodotoka, M 1:50
Prilog 2B.28	Nacrt okna regulatora protoka, M 1:50
Prilog 2B.29	Nacrt ispusta sa žabljim poklopcem, M 1:50
Prilog 2B.30	Nacrti tipskog anker bloka, M 1:50
Prilog 2B.31	Tabela anker blokova cjevovoda odvojaka
Prilog 2B.32	Geodetski elementi trase cjevovoda odvojaka,
Prilog 2B.33	Lista svih okana na cjevovodu odvojaka



Prilog 2A.34	Situacioni prikaz hidraulike iz Water CAD-a
Prilog 2A.35	Rezultati hidrauličkog proračuna-tabele iz Water CAD-a
Prilog 2A.36	Blok šema-Instalisana snaga električnih potrošača
Prilog 2A.37	Dolac na Lasvi-situacija
Prilog 2A.38	Dolac na Lasvi-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.39	Dolac na Lasvi-izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.40	Tropolna šema razvodne baterije RB-DL
Prilog 2A.41	Nova Bila-situacija
Prilog 2A.42	Nova Bila-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.43	Nova Bila-izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.44	Tropolna šema razvodne baterije RB-NB
Prilog 2A.45	Novi Travnik-situacija
Prilog 2A.46	Novi Travnik-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.47	Novi Travnik -izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.48	Tropolna šema razvodne baterije RB-NT
Prilog 2A.49	Vitez-situacija
Prilog 2A.50	Vitez-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.51	Vitez-izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.52	Tropolna šema razvodne baterije RB-V
Prilog 2A.53	Hrastova Glavica-situacija
Prilog 2A.54	Hrastova Glavica-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.55	Hrastova Glavica -izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.56	Tropolna šema razvodne baterije RB-HG
Prilog 2A.57	Busovača Kula-situacija
Prilog 2A.58	Busovača Kula-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.59	Busovača Kula-izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.60	Tropolna šema razvodne baterije RB-V
Prilog 2A.61	Tipska tvornička shema djelovanja i vezivanja - Elektromagnetni mjerač protoka i el. pogon regulatora pogona
Prilog 2A.62	Detalji polaganja kabela u cijevi u rovu pored cjevovoda
Prilog 2A.63	Detalj polaganja kabela u PVC cijev u zemlji
Prilog 2A.64	Detalj presjek rova i uzemljivača



II TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

1 UVOD

Regionalni i sistem vodosnabdijevanja Plava voda ima za cilj snabdijevanje vodom gradova i naselja u općinama Travnik, Novi Travnik, Vitez, Busovača i Zenica. Kaptirane vode u količini od 550 l/s, se sa izvorišta Plava voda transportiraju do postojećeg rezervoara „Putovići“ u općini Zenica glavnim transportnim cjevovodom. Na trasu glavnog transportnog cjevovoda se priključuju odvojci – cjevovodi koji će služiti za snabdijevanje vodom naselja Dolac na Lašvi i Nova Bila (općina Travnik), grada Novi Travnik i okolnih naselja, grada Viteza i okolnih naselja, te grada Busovače i okolnih naselja.

2 PODLOGE

2.1 Gedetske podloge

Geodetska snimanja i obradu za potrebe izrade glavnog projekta uradila je firma „Zedis“ d.o.o. iz Zenice.

Izvršena su detaljna geodetska snimanja trasa transportnog cjevovoda i odvojaka, u pojasu ukupne širine 10 metara, po 5 metara lijevo i desno od osovine cjevovoda.

Geodetske podloge su prikazane u zasebnom elaboratu „Geodetske podloge – regionalni sistem vodosnabdijevanja Plava voda, 2011. godine.“ („Zedis“ d.o.o.).

Geodetska snimanja trase muljnih ispusta i lokacija novih rezervoara urađena su od strane projektanta i sastavni su dio KNJIGE 2.

2.2 Geološke podloge

Geološke istražne radove za potrebe izrade glavnog projekta uradila je firma „WINNER“ d.o.o. iz Sarajeva.

Izvršena su istražna bušenja u skladu Zakonom o geološkim istraživanjima i pravilnikom o sadržini programa, projekata i elaborata geoloških istraživanja duž trase transportnog cjevovoda i cjevovoda odvojaka.

Geološke podloge su prikazane u zasebnom elaboratu „Inžinjersko-geološkim i geotehničkim istražnim radovima, Winner, 2011. godine.“ (WINNER“ d.o.o.).

3 TRASE CJEVOVODA ODVOJAKA REGIONALNOG SISTEMA PLAVA VODA

3.1 Trase odvojaka regionalnog sistema Plava Voda

Na trasi glavnog transportnog voda planirano je pet odvojaka i to: Dolac na Lašvi, Nova Bila, Novi Travnik, Vitez, i Busovaču (*Prilog 2B.2-2B.7 situacija odvojaka i 2B.8-2B.13 uzdužni profili odvojaka*).

Svi odvojci transportuju vodu do distributivnih rezervoara. Odvojak za Novu Bilu, Odvojak za Vitez i jedan odvojak za Busovaču snabdijevaće vodom već postojeće rezervoare: „Kula“, „Gradina“, „Hrastova Glavica“, respektivno. Za ostale odvojke - Dolac na Lašvi, Novi Travnik i Busovača predviđena je izgradnja novih rezervoara.



Značajno je naglasiti da novi rezervoari predviđeni na pomenutim odvojcima, nisu predmet projektiranja ovog glavnog projekta, kao ni rad i stanje postojećih rezervoara. U skladu sa tim, projektiranje u okviru ovog projekta se završava sa dovođenjem cjevovoda odvojaka neposredno do lokacije novog ili postojećeg rezervoara.

Ukupna dužina cjevovoda odvajanja je 15.194,72 m.

Svi odvojci imaju isti način priključka-odvajanja sa transportnog voda. Planiran je GRP T fazonski komad sa izlaznim prečnikom kao i prečnik ogranka. Neposredno uz glavni transportni vod, a na odvojcima, je okno muljnog ispusta ili okno odzračnog ventila u koje su ugrađeni i sekcioni zatvarači odvojaka. Na ovaj način svaki odvojak se na početku može zatvoriti – isključiti. Sva ova okna su gabarita koji omogućavaju ugradnju elektromotornog pogona zatvarača ukoliko se za to odluči korisnik (*Prilog 2B.20*).

Predviđeno je da se za cjevovod odvojaka koriste polietilenske cijevi (PE) sa dodatnom zaštitom i ugrađenom detektibilnom žicom, prečnika od OD 140 do OD 280 mm. Za ove prečnike cijevi se rade u šipkama-palicama dužine 6 i 12 m.

Cjevovodi odvojaka polažu se u skladu sa tehničkim uvjetima za tu vrstu cijevi, na način da je visina nadsloja do cijevi 0,80 m, osim u slučajevima polaganja cjevovoda kroz gradske ulice, gdje je visina nadsloja min 1,0 m i bez posteljice.

Na dionicama gdje trasa odvojaka prelazi preko vodotoka - rijeka i potoka, polaganje cjevovoda se vrši na sljedeće načine: (detaljnije u *Poglavljima 4. i 5*)

- Vješanjem cijevi preko postojećih većih mostovskih konstrukcija (Most 28, 29) sa PE cijevima sa dodatnom termozaštitom;
- Prolaskom ispod manjih vodotoka (potoka-kanala), sa PE cijevima sa dodatnom zaštitom, a koje imaju i dodatnu zaštitu od betona MB20 sa konstruktivnom mrežom Q188 (Profili 27a, 29a, 33a i 216a);

Na glavnim saobraćajnicama, koje su bitne za grad, radi se horizontalno bušenje ili utiskivanje sa dodatnom zaštitom od čelične cijevi većeg prečnika (*Prilog 2B.22*).

Za realizaciju izgradnje cjevovoda na odvojcima planirana je jedna privremena saobraćajnica i to u neposrednoj blizini rezervoara za Dolac na Lašvi, a na ostalim dijelovima trase koriste se postojeće saobraćajnice koje idu paralelno sa trasom ili se ukrštaju sa njom.

3.1.1 Trasa odvojka za Dolac na Lašvi

Ukupna dužina odvojka za Dolac na Lašvi je 333,15 m, od čega je prva dionica do crpne stanice dužine 71,72 m, OD250 (DN 220,4) mm, NP10, a druga dionica iza crpne stanice dužine 261,43 m, OD225 (DN 198,2) mm, NP10.

Na početku trase je okno muljnog ispusta sa sekcionim zatvaračem.

Odvajanje počinje u Mostarskoj ulici u općini Travnik, iza benzinske stanice na staroj cesti uz magistralnu M5. U neposrednoj blizini je predviđena i lokacija za crpnu stanicu cca 70 m.

Cjevovod se odmah iza crpne stanice strmo penje uz brdo Gradac do predviđene lokacije novog rezervoara (*Slika 1*) „Dolac na Lašvi“ koja se nalazi na visoravni brda Gradac.



Slika 1 Lokacija novog rezervoara za Dolac na Lašvi

3.1.2 Trasa odvojka za Novu Bilu

Ukupna dužina odvojka za Novu Bilu je 883,97 m, od čega je prva dionica do crpne stanice dužine 355,95 m, OD 250 (DN 220,4) mm, NP10, druga dionica iza crpne stanice dužine 528,02 m, OD 225 mm (DN 198,2), NP10.



Slika 2 Novoizgrađeni rezervoar „Kula“

Odvajanje za Novu Bilu nalazi se u mjestu Prahulje.

Na početku trase je okno muljnog ispusta sa sekcionim zatvaračem.

Trasa odvojka je položena kroz obradivu površinu uz među, zatim presjeca lokalni put i penje se blago uz brdo gdje je predviđena i crpna stanica.

Poslije crpne stanice nastavlja paralelno sa postojećim cjevovodom vodovoda, do lokacije novoizgrađenog rezervoara „Kula“ (slika 2). Novoizgrađeni rezervoar tokom izrade ovog projekta nije bio pušten u upotrebu.



Predviđeno je da se trasa cjevovoda spaja na postojeći dovodni cjevovod u postojeći rezervoar. To čvrno mjesto je okno sa svim fazonskim komadima i armaturom po svim tehničkim propisima (*Prilog 2B.25.1*). Ispred rezervoara na mjestu spoja novoprojektovanog i postojećeg dovodnog cjevovoda planirano je okno. Vršiti se presjecanje cjevovoda i ugrađuje se zatvarač, povratna klapna i odgovarajući fazonski komadi. Takođe na novom cjevovodu prije spoja na postojeći ugrađuje se odzračno-dozračni ventil, povratna klapna, zatvarač i odgovarajući fazonski komadi. Manipulacijom zatvarača definiše se koja voda ulazi u rezervoar.

3.1.3 Trasa odvajka za Novi Travnik

Ukupna dužina cjevovoda odvojka za Novi Travnik je 6730,23 m, od čega je prva dionica do crpne stanice dužine 3.478,91 m, OD 250, (DN 220,4) mm, NP 10, druga dionica iza crpne stanice dužine 2.090,30 m, OD 280 (DN 217,49) mm, NP 20, te treća dionica cjevovoda koja dolazi do rezervoara dužine 1.161,02 m, OD 250 (DN 213,2) mm, NP 16. Trasa ovog odvojka na početku prolazi kroz općine Travnik i zatim nastavlja općinom Novi Travnik.

Na početku trase cjevovoda odvojka je okno odzračnog ventila sa sekcionim zatvaračem.

Na ovoj dionici je predviđeno jedan prelaz magistralne saobraćajnice M5 i jedan prelaz preko rijeke Lašve vješanjem preko postojećeg mosta (Most 28), kao i nekoliko prolaza ispod manjih potoka. Odvajanje počinje silaskom sa glavne trase na staroj uskotračnoj željezničkoj pruzi u naselju Prahulje u općini Travnik, odakle zatim trasa prelazi magistralnu saobraćajnicu M5 i ulazi u Nevića Polje.

Magistralna saobraćajnica savlada se horizontalnim utiskivanjem čelične cijevi Φ 406,4/390,4 mm kroz koje će se provući PE OD 250 mm NP10 sa dodatnom zaštitom i ugrađenom detektibilnom žicom.

Prateći saobraćajnicu Travnik – Novi Travnik trasa odvojka dolazi do postojećeg mosta na rijeci Lašvi, kojeg prelazi vješanjem bočno o most (Most 28) (*Slika 3, Poglavlje 4.1.1.1, Prilog 2B.14*). Cjevovod na dionici vješanja ima dodatnu termozaštitu poliuretanske pjene debljine 8 cm. Termozaštita je zaštićena polietilenskom cijevi većeg prečnika. Ovaj most predstavlja i administrativnu granicu između općina Travnik i Novi Travnik.



Slika 3 Postojeći most na rijeci Lašvi

U nastavku je cjevovod položen kroz pješačku stazu u naseljenim područjima koja je asfaltirana većim dijelom. U naselju Stojkovići je predviđena lokacija crpne stanice, odakle cjevovod nastavlja uz saobraćajnicu Gornji Vakuf – Novi Travnik, koju presjeca kod naselja Budišići. Presjecanje saobraćajnice Gornji Vakuf – Novi Travnik i gradske ulice savladava se horizontalnim utiskivanjem čelične cijevi Φ 406,4/390,4 mm kroz koju će se provući PE OD 280 mm NP20, sa dodatnom zaštitom i ugrađenom detektibilnom žicom.

Trasa cjevovoda nastavlja lokalnim putem kroz Budišiće, prolazi pored groblja, prelazi ispod Gorskog potoka. Odatle trasa ide lokalnom saobraćajnicom, a zatim se strmo penje u neposrednu blizinu postojećeg stuba dalekovoda, i dalje lokalnim zemljanim, te makadamskim saobraćajnicama, i na kraju asfaltnom saobraćajnicom dolazi do lokacije novog rezervoara u naselju Pribilovići (*Slika 4*).



Slika 4 Lokacija novog rezervoara u naselju Pribilovići za Novi Travnik

3.1.4 Trasa odvojka za Vitez

Ukupna dužina cjevovoda odvojka za Vitez je 1.999,54 m, prečnika OD 225, (DN 191.8), NP16. Na ovom odvoju nije predviđena crpna stanica jer se voda transportira gravitacijom.

Na ovoj dionici je predviđen jedan prelaz preko rijeke Lašve vješanjem preko postojećeg mosta (Most 29) *Slika 5*, i gradske saobraćajnice u gradu Vitezu.

Na početku trase odvojka je okno odzračnog ventila sa sekcionim zatvaračem.

Odvajanje sa transportnog voda za Vitez se nalazi na lokalnoj asfaltiranoj saobraćajnici, odakle odvojak prolazi ispod mosta stare željezničke pruge i podputnjaka magistralne ceste M5. Kratkom dionicom trasa ide starom željezničkom prugom i dolazi do postojećeg mosta na rijeci Lašvi kojeg prelazi vješanjem ispod pješačke staze (Most 29) (*Slika 5, Poglavlje 4.1.1.2, Prilog 2B.15*). Cjevovod na dionici vješanja ima dodatnu termozaštitu poliuretanskom pjenom debljine 8 cm. Termozaštita je zaštićena polietilenskom cijevi većeg prečnika.



Slika 5 Postojeći most na rijeci Lašvi

Trasa je dalje položena makadamskim putem i opet prelazi na staru uskotrea željezničku prugu i prolazi pored nogometnog stadiona, a zatim preko zelenih poljoprivrednih površina dolazi do gradske saobraćajnice koju presijeca. Presjecanje saobraćajnice vrši se horizontalnim utiskivanjem čelične cijevi $\Phi 406,4/390,4$ mm, kroz koje će se provući PE OD 225 mm NP16 sa dodatnom zaštitom i ugrađenom detektibilnom žicom.

Trasa nastavlja pješačkom stazom ulice Žrtava Fašizma, a dalje se preko zelenih površina penje do postojećeg rezervoara Gradina (*Slika 6*).



Slika 6 Postojeći rezervoar Gradina

Predviđeno je da se trasa cjevovoda spaja na postojeći dovodni cjevovod u postojeći rezervoar. To čvrno mjesto je okno sa svim fazonskim komadima i armaturom po svim tehničkim propisima (*Prilog 2B.25.2*). Ispred rezervoara na mjestu spoja novoprojektovanog i postojećeg dovodnog cjevovoda planirano je okno. Vršiti se presjecanje cjevovoda i ugrađuje se zatvarač, povratna klapna i odgovarajući fazonski komadi. Takođe na novom cjevovodu prije spoja na postojeći ugrađuje se odzračno-dozračni



ventil, povratna klapna, zatvarač i odgovarajući fazonski komadi. Manipulacijom zatvarača definiše se koja voda ulazi u rezervoar.

3.1.5 Trasa odvojka za Busovaču

Odvajanje za Busovaču predviđa jedan - glavni odvojak koji se polaže do lokacije Rasadnika, a zatim se račva na dva odvojka: jedan prema novom rezervoaru „Kula“ te drugi krak odvojka prema lokaciji postojećeg rezervoara „Hrastova Glavica“.

Ukupna dužina odvojka za Busovaču iznosi 5.247,83 m. Dužina glavnog odvojka – do račve u Rasadniku je 2.382,01 m, OD 280 mm (DN 229,2), NP16. Nakon račvanja, prvi krak je položen prema novom rezervoaru „Kula“ i to: cjevovod do crpne stanice u dužini od 574,08 m, OD160 mm (DN 136,4), NP 16, a poslije crpne stanice u dužini od 538,53 m, OD160 mm (DN 130,8), NP16 te u dužini od 302,44 m, OD 140 mm (DN 123,4), NP10. Drugi krak je položen prema postojećem rezervoaru „Hrastova Glavica“ u dužini 1.450,77 m, OD225 mm (DN 184,00), NP16.

Cjevovod odvojka za Busovaču počinje silaskom sa trase glavnog transportnog voda, neposredno nakon prelaska rijeke Kozice. Na početku trase odvojka je okno odzračnog ventila sa sekcionim zatvaračem. Trasa cjevovoda odvojka ide paralelno sa tokom rijeke Kozice do profila 23, gdje trasa ide postojećom lokalnom makadamskom saobraćajnicom i ulazi u naselje Napojnice, a zatim prolazi iznad naselja poljoprivrednim zemljištem do lokacije iznad Rasadnika. Na lokaciji Rasadnika je čvorno okno gdje se cjevovod račva na dva odvojka. U tom čvornom oknu je i sekcioni zatvarači za svaki odvojak-nastavak (Prilog 2B.19).

Prvi krak odvojka ide od Rasadnika ispod naselja Gudura gdje je planirana i crpna stanica, a zatim nastavlja prema novom rezervoaru „Kula“ na brdu Kula (Slika 7).



Slika 7 Područje „Kula“ predviđeno za gradnju rezervoara

Na drugom odvoju je predviđen jedan prelaz ispod rijeke Kozice, kao i nekoliko prolaza ispod manjih potoka.

Drugi krak odvojka se od Rasadnika spušta prema gradu Busovači idući paralelno sa rijekom Kozicom, a zatim prelazi ispod nje. Zatim nastavlja obradivom površinama do ulaska u grad Busovaču. Na ulazu u grad Busovaču trasa presijeca gradsku saobraćajnicu (ul. Ivice Marušića).



Slika 8 Postojeći rezervoar Hrastova Glavica

Presjecanje gradske saobraćajnice savladava se horizontalnim utiskivanjem čelične cijevi Φ 356,6/339,6 mm kroz koju će se provući PE OD 225 mm NP16, sa dodatnom zaštitom i ugrađenom detektibilnom žicom.

Nakon toga trasa prolazi kroz naselje Kadića Strana i ide do postojećeg rezervoara Hrastova Glavica (*Slika 8*). Na ovom odvoju nije predviđena crpna stanica jer se voda transportira gravitacijom u postojeći rezervoar.

Predviđeno je da se trasa cjevovoda spaja na postojeći dovodni cjevovod u postojeći rezervoar. To čvorno mjesto je okno sa svim fazonskim komadima i armaturom po svim tehničkim propisima (*Prilog 2B.25.3*). Ispred rezervoara na mjestu spoja novoprojektovanog i postojećeg dovodnog cjevovoda planirano je okno. Vršiti se presjecanje cjevovoda i ugrađuje se zatvarač, povratna klapna i odgovarajući fazonski komadi. Takođe na novom cjevovodu prije spoja na postojeći ugrađuje se odzračno-dozračni ventil, povratna klapna, zatvarač i odgovarajući fazonski komadi. Manipulacijom zatvarača definiše se koja voda ulazi u rezervoar.

3.2 Okna i oprema u oknima na cjevovodima odvojaka

Na trasama cjevovoda odvojaka predviđena su okna muljnog ispusta, okna odzračnih ventila, kontrolna okna/sekciona okna kao i okna regulatora protoka i okna mjerača protoka.

Okna su rađena od armiranog betona debljine stijenki 15 cm do dubine cca 200 cm, a preko te dubine debljina stijenke se povećava za 5 cm.

Donja ploča je debljine 20 cm, a gornja 15 cm. Svako okno se postavlja na tamponski sloj šljunka debljine 10 cm.

Poklopci na oknima dimenzija su 800x800 mm i urađeni su od sivog nodularnog liva nosivosti 25 t ili od rebrastog lima 4+2 sa katancem. Planirano je da katanci budu univerzalni, tj. jedan ključ za sve. Poklopci od rebrastog lima se farbaju prvo temeljnom, a zatim masnom bojom. Odabir vrste poklopca zavisi od lokacije okna: ako je okno na prometnom mjestu – saobraćajnici, radi se od nodularnog liva, a na ostalim mjestima je od rebrastog lima. Poklopci od rebrastog lima se farbaju prvo temeljnom, a zatim masnom bojom.

Oprema u oknima, fazonski komadi i armature su od nodularnog liva GGG i obojenih metala kao i zavareni fazonski komadi od konstrukcijskog nehrđajućeg čelika. Svi fazonski komadi i armature su dodatno zaštićeni epoksidnom smolom.



3.2.1 Okna muljnih ispusta i oprema

Muljni ispusti su uređaji koji služe za ispuštanje-pražnjenje od vode ili mulja i postavljeni su na najnižim tačkama, lomovima trase.

Pozicija muljnih ispusta prikazana je na situacijama i uzdužnim profilima c (*Prilog 2B.2-2B.7 situacija odvojaka i 2B.8-B2.13 uzdužni profili odvojaka*). Stacionaže i kote okna muljnih ispusta, prikazane su u *prilogu 2B.33*. Označene stacionaže i kote date su za osovinu T fazonskog komada sa ekscentreom.

Ukupan broj muljnih ispusta na cjevovodima odvojaka je 31.

Zbog konfiguracije terena i uslova ispuštanja mulja u prijemnik predviđena su tri tipa muljnih ispusta i to: ispuštanje u prijemnik preko ispusta sa žabljim poklopcem (tip A), ispuštanje u dodatno okno pa preko preljeva i ispusta sa žabljim poklopcem u prijemnik (tip B) i ispuštanje u dodatno okno, i odvodnja vode u prijemnik preko pumpe (tip C). Tipovi muljnih ispusta i konstrukcija okana, te specifikacija fazonskih komada data je u *Prilogu 2B.17*.

Okno tipa B ima dodatnu komoru u koju se ispušta voda iz cjevovoda. Preostali dio vode koji ne otiče preko preljeva vadi se pumpom. Takođe, i okno tipa C ima dodatno okna u koje se ispušta voda iz cjevovoda. Voda se iz ovog okna odstranjuje pumpanjem. Na ovaj način glavno okno gdje su smještene armature i fazonski komadi ostaje suho, a samim tim ima i duži vijek trajanja.

Poklopci na dodatnim komorama okna dimenzija su 600x600 mm i urađeni su od sivog nodularnog liva nosivosti 25 t ili od rebrastog lima 4+2 sa katancem.

Na trasama odvojaka za Dolac na Lašvu i Novu Bilu u oknima muljnih ispusta na početku trase ugrađen je i zatvarač koji služi kao sekcioni/kontrolni i dr. Ukupan broj sekcionih zatvarača u muljnim oknima je dva.

3.2.2 Okna odzračnog ventila i oprema

Odzračni ventili su uređaji koji se postavljaju na najvišim tačkama trase i služe za upuštanje i ispuštanje zraka iz cijevi.

Pozicija odzračnih ventila prikazana je na situaciji i uzdužnim profilima odvojaka (*Prilog 2B.2-2B.7 situacija odvojaka i 2B.8-B2.13 uzdužni profili odvojaka*). Stacionaže i kote okna odzračnih ispusta, prikazane su u *prilogu 2B.33*. Označene stacionaže i kote date su za osovinu T fazonskog komada.

Ukupan broj odzračnih ventila na odvojcima je 35.

Planirani su automatski usisno-odzračni ventili sa dvije kugle i ventilom. Rad ventilacije je automatski, veže cjevovod s vanjskom atmosferom i kod rada nema gubitaka vode. Ovaj ventil radi kada je pritisak u cjevovodu jednak ili manji od atmosferskog.

Okna imaju ventilaciju koja je postavljena na poklopac ili izvedena sa strane. Mjesto ventilacije diktira lokacija okna, te ako je okno na saobraćajnici, ventilacija se izvodi sa strane, a na drugim mjestima se ventilacija izvodi na samom poklopcu. Na istom principu je odabrana i vrsta materijala poklopaca.

Okna odzračnih ventila imaju i odvod od 1" da ispuste vodu u tampon usljed rada odzrake.

Nacrt i specifikacija fazonskih komada okna odzračnog ventila prikazani su u *Prilogu 2B.18*.

Na trasama odvojaka za Novi Travnik, Vitez i Busovača u oknima odzračnih ventila na početku trase ugrađen je i zatvarač koji služi kao sekcioni/kontrolni i dr. Ukupan broj sekcionih zatvarača u odzračnim oknima je tri.



3.2.3 Okna regulatora protoka i oprema u oknima

Funkcije regulatora protoka na cjevovodima odvojaka su da regulišu / ograniče doticaj (količinu vode) prema distributivnim rezervoarima Dolac na Lašvi, Novi Travnik, Nova Bila, Vitez na količinu od maksimalno 40 l/s, te prema Busovača – rezervoaru Hrastova glavica na 26,5 l/s i prema Busovača – rezervoaru Kula na 13,5 l/s. Smješteni su na kraju trasa odvojaka, u krugu pomentih distributivnih rezervoara (*Prilog 2B.2-2B.7 situacija odvojaka*). Stacionaža i kota okna regulatora protoka, prikazana je u *prilogu 2B.33*.

Označene stacionaže i kote date su u osovini regulatora protoka.

Na oknu je dodatno urađena i hidroizolacija 2+3 koja je zaštićena čepastom folijom, čime je dodatno osigurano da prostor okana u kojem je smješten regulator protoka bude suh. Iz tog razloga je planirano da poklopac na oknu bude od rebrastog lima 4+2 sa katancem i gumenom brtvom.

Regulator protoka je sa elektromotornim pogonom (aumatik), pomoću kojeg se vrši manipulacija – rad.

Nacrt i specifikacija fazonskih komada okna regulatora protoka prikazani su u *Prilogu 2B.28*.

3.2.3.1 Spregnuti rad regulatora protoka i mjerača protoka

Regulatori protoka su u sprezi sa mjeračima protoka (*Poglavlje 3.2.4.*), te zajedno vrše mjerenje i kontrolu proticaja. (*Poglavlje 7.4.*) (*Prilog 2B.61*).

Mjerni transmiter mjerača protoka daje preko signalnog kabla informaciju regulatoru protoka, odnosno aumatiku o količini vode. Aumatik se programira na način da ne dozvoljava prolaz količine vode veće od definirane za pojedine odvojke (40 l/s, 26.5 l/s i 13,5 l/s). Elektronski dio elektro-magnetnih mjerača protoka izmješten je u ormaru na zidu rezervoara. Elektronski dio mjerača protoka ima izlaze i za daljinsko upravljanje. Elektronski dio mjerača protoka spojen je sa aumatikom (*Prilozi 2B.61*) koji je sastavni dio regulatora protoka. (*Poglavlja 7.3. i 7.4.*).

Na ovaj način regulator protoka i mjerač protoka su u sprezi (*Prilog 2A.44*) i rade samostalno onako kako ih se isprogramira, a i sa opremom koja je ugrađena mogu u svakom trenutku da se uklupe u sistem daljinskog upravljanja.

3.2.4 Okna mjerača protoka i oprema

Mjerači protoka na odvojcima su elektromagnetni sa visokom preciznošću mjerenja. Uz svaki mjerač protoka treba isporučiti i sve ateste o izvršenim ispitivanjima karakteristika mjerača, kao i podatke o osobinama ugrađenih materijala.

Na svakom odvoju nalazi se po jedan mjerač protoka (ukupno 6 kom), a smješteni su na kraju trasa odvojaka, neposredno ispred regulatora protoka i distributivnih rezervoara (*Prilog 2B.2-2B.7 situacija odvojaka i 2B.8-2B.13 uzdužni profili odvojaka*). Stacionaža i kota okna mjerača protoka, prikazana je u *prilogu 2B.33*. Označene stacionaže i kote date su u osovini mjerača protoka.

Nacrt i specifikacija fazonskih komada okana dati su u *Prilogu 2B.26*.

3.2.5 Okna sekcionog/kontrolnih zatvarača i oprema

Okna sekcionih zatvarača su planirana da budu postavljena na razmaku od cca 2 km. Osim muljnih i odzračnih okana u koje su smješteni sekcioni/kontrolni zatvarači, postoje još i samostalna okna sekcionih/kontrolnih zatvarača.



Stacionaže i kote okana sekcionihi/kontrolnih zatvarača, prikazane su u *prilogu 2B.33*. Označene stacionaže i kote datesu u osovini zatvarača.

Na trasi odvojaka odabrani su eliptični zatvarači. Nacrt ovih okana dat je u *Prilogu 2B.20*.

3.3 Oprema na cjevovodima odvojaka

3.3.1 Tlačno-ekspanzione posude

Prema rezultatima proračuna hidrauličkog udara, kao najpovoljnije rješenje za zaštitu od hidrauličkog udara pokazala se ugradnja tlačno-ekspanzionih posuda. (*Poglavlje 6.7.3.*). U skladu s tim, za odvojke je predviđena sljedeća mjera zaštite od hidrauličkog udara:

Na završecima cjevovoda odvojaka, koji gravitacijom dovode vodu sa izvorišta Plava voda u rezervoare (odvojak za Vitez - ispred rezervoara Gradina i odvojak za Busovaču - ispred rezervoara Hrastova Glavica), potrebna je ugradnja po jedne tlačno-ekspanzione posude za zaštitu od hidrauličkog udara, (zapremine 400 l, nazivnih pritisaka NP12,5 odnosno NP16, respektivno).

Osim na navedenim odvojcima (gravitacija), i na odvojcima koji pumpanjem dovode vodu sa izvorišta Plava voda u rezervoare (odvojak za Dolac na Lašvi, Novu Bilu, Novi Travnik i Busovaču – Kula), potrebna je ugradnja po dvije tlačno – ekspanzione posude u crpnim stanicama (prije i poslije pumpnih jedinica, (zapremine 400 l, nazivnih pritisaka NP12,5, NP16, respektivno) (*Detaljnije KNJIGA 4 Poglavlja 2.3.*).

Tlačno-ekspanzion (vazdušna) posuda predstavlja zatvoreni rezervoar čiji je gornji dio ispunjen vazduhom, koji pri naglim promjenama režima tečenja u cjevovodu igra ulogu vazdušnog jastuka. Uz svaku tlačno – ekspanzionu posudu je predviđena nabavka i smještaj kompresora (*poglavlje 3.3.2*).

Na odvojcima za Vitez i Busovaču – Hrastova Glavica, tlačno-ekspanzion posuda, kompresor i komandni ormar su smješteni u kontejneru ispred rezervoara (*poglavlje 3.3.3*).

Cijev koja spaja cjevovod odvojka i tlačnu posudu u kontejneru, dodatno se obradi u svom vertikalnom dijelu termozaštitom da se smanji mogućnost smrzavanja istih cijevi. Takođe na tom cjevovodu je predviđena ugradnja manometra, a prije tlačne posude.

Na odvojcima za Dolac na Lašvi, Novu Bilu, Novi Travnik i Busovaču – Kula, tlačno-ekspanzione posude, kompresor i komandni ormar su smješteni unutar crpnih stanica (prizemlje).

3.3.1.1 Ugradnja i rad tlačno – ekspanzionih posuda

Prilikom ugradnje tlačno-ekspanzione posude, izvođač radova mora ispoštovati osnovne karakteristike koje je odredio projektant. Usvojene su vertikalne posude. Te karakteristike su sljedeće:

- Konstrukcija kazana mora biti od visoko kvalitetnog čelika, dizajnirana da traje;
- Gumena membrana testirana za pitku vodu;
- Unutarnja obrada konstrukcije protiv korozije;
- Kompletно odvojene komore vode i zraka;
- Kompletно odvojena voda od metalnih dijelova spremnika.

Nakon ugradnje potrebno je izvršiti testiranje tlačno-ekspanzione posude.

Pošto se ugrađuju u sistem pumpe sa frekventnom regulacijom neće dolaziti do udara pri startu i zaustavljanju pumpi. Do udara može doći u slučajevima: nestanak električne



energije, havarija na cjevovodu ili pri nepropisnom zatvaranju zatvarača, tada dolazi do vodnog talasa koji u cjevovodu povećava pritisak. Pumpe preko frekventnog regulatora treba da dostignu maksimalni kapacitet za 180 sekundi, odnosno isto vrijeme da bude i kod zaustavljanja istih. Takođe isto vrijeme primijeniti i kod otvaranja odnosno zatvaranja svih zatvarača u sistemu.

Za takve slučajeve je potrebno u tlačno-ekspanzionim posudama održavati pritisak zraka koji omogućava da posuda primi vodu i da se ponovno ista vrati u cjevovod.

Pritisak u posudi treba da odgovara hidrostatičkom pritisku vode na mjestu ugradnje tlačno-ekspanzione posude. Prilikom ugradnje posude ili puštanja u rad potrebno je izmjeriti pritisak na cjevovodu – nulto stanje, a regulisati da zapremina vode u posudi i zapremina zraka budu približno iste. Da bismo to dobili potrebno je u tlačnoj posudi prije priključenja ostvariti početni pritisak.

Da bi zaštitili posudu od ekstremnog povećanja pritiska, potrebno je ugraditi sigurnosni ventil na posudu u gornjem dijelu gdje je zrak, tako da se isti otvori ako je povećanje veće od nazivnog pritiska tlačne posude. Otvaranje sigurnosnog ventila podesiti prema nazivnom pritisku tlačne posude tj. za 0,5 bara manji od nazivnog pritiska. Ako isti ne može da savlada porast pritiska, ugrađuje se sigurnosni ventil i na strani vode sa pritiskom otvaranja jednakim nazivnom pritisku posude (cjevovoda).

Tabela 1 Pregled pritisaka prilikom ugradnje i rada tlačno-ekspanzione posude

Lokacija	Mjesto posude	Pritisak u posudi - hidrostatski (m)	Početni pritisak zraka u posudi (bar)	Uključenje tlačne sklopke (bar)	Isključenje tlačne sklopke (bar)	Kompresor (bar/kW)
Vitez	Pred rezervoarom	46	2,3	4,0	4,6	6/2,2
Busovača - H. Glavica	Pred rezervoarom	57	2,85	5,1	5,7	7/2,2

Zbog mogućeg taloženja u tlačnoj posudi potrebno je jednom u 6 mjeseci isprazniti tlačnu posudu, po potrebi i očistiti i ponovo izvršiti balansiranje početnog pritiska u posudi. Servisni ispust iz tlačne posude može poslužiti i za dodatno ispuštanje vode u slučajevim pojave nadpritisaka većih od nazivnih. Servisni ispust na izlazu ima PVC crijevo koje odvodi vodu van kontejnera.

3.3.2 Kompresor

Za spregnuti rad tlačno-ekspanzione posude i kompresora usvojeni su kompresori bez rezervoara. Ovu izvedbu kompresorskih agregata sačinjavaju odgovarajući mali klipni vazduhom hlađeni kompresori u jednostepenoj i dvostepenoj izvedbi, elektromotor i neophodna oprema (Slika 9). Na postolju kompresorskog agregata je ugrađen sabirnik komprimiranog vazduha-prigušivač impulsa. Ovakva izvedba obezbjeđuje jednostavnu dopunu i proširenje postojećih kompresorskih stanica. Regulacija dobave je automatska – zaustavljanjem pogonskog elektromotora i omogućava održavanje pritiska u definisanim okvirima. Ugrađuju se trofazni zatvoreni asinhroni elektromotori za napon 380 V i 50 Hz. Prenos obrtnog momenta vrši se zaštićenim klinastim remenom.



Slika 9. Električni kompresor

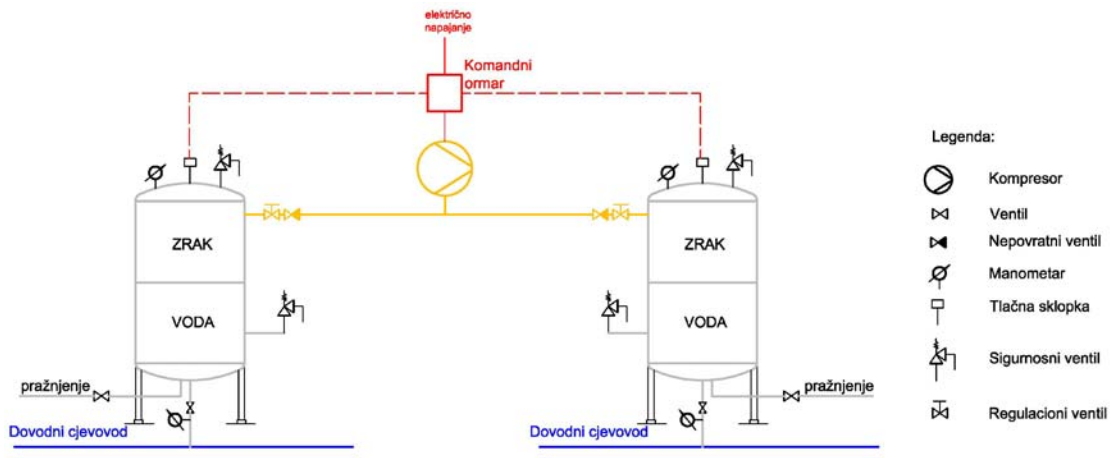
Za rezervoare Gradina i Hrastova Glavica usvojeni su kompresori 13 i 16 bara i 3 kW.

3.3.3 Spregnuti rad tlačno – ekspanzionih posuda i kompresora

Pošto se radi o prostoru bez posade planiran je samostalan – spregnut rad kompresora i tlačne posude (Slika 10).

Kompresor je spojen sa tlačnom posudom čeličnim cijevima 3/4", a na početku i kraju cijevi je visokotlačno fleksibilno crijevo sa spojnicama. Na tlačno-ekspanzionoj posudi je manometar i tlačna sklopka koja je spojena sa komandnim ormarom.

Tlačna sklopka daje komandnom ormaru informaciju, a ormar daje komandu za uključenje kompresora preko vremenskog releja. Komandni ormar dimenzija je 200x250x190 i sastoji se od vremenskog releja, sklopki uključiti/isključiti i ostale prateće opreme, kao i sve potrebne opreme u slučaju uspostavljanja daljinskog upravljanja sistemom.



Slika 10 Spregnuti rad tlačno-ekspanzione posude i kompresora



Potrebno je obratiti pažnju da pri povratnom udaru, kada opada pritisak u posudi, ne dolazi do uključanja kompresora odmah, nego se on uključuje, ako je potrebno; nakon smirivanja vode. To se reguliše sa vremenskim relejem ugrađenim u komandni ormar kompresora.

Tlačno-ekspanziona posuda, kompresor i komandni ormar smješteni su u kontejneru ispred rezervoara. Cijev koje spajaju glavni transportni vod i tlačnu posudu u svom vertikalnom dijelu se dodatno obradi i termozaštitom da se smanji mogućnost smrzavanja istih cijevi.

Zbog sigurnog rada spregnutog sistema i zimi planiran je i kalorifer od 2 kW. Montiran je na suprotan zid u gornjem dijelu i postavljen tako da puše zrak u donji dio tlačne posude. Kalorifer će održavati temperaturu da ne dođe do smrzavanja vode u tlačnoj posudi. Uključuje se na +2°C a gasi na +8°C, a tim upravlja termostad.

3.3.4 Kontejner

Na odvojcima za Vitez i Busovaču – Hrastova Glavica, tlačno-ekspanziona posuda, kompresor, kalorifer i ostala prateća oprema biće smješteni u montažni objekat – kontejner.

Kontejner je unutarnjih dimenzija 1,80x2,40 m i visine 2,30 m. Postavljen je na betonski trakasti temelj MB30 širine 30 cm i dubine 60 cm. Trakasti temelj ima sidrišta od čeličnih sidrenih ploča. Prostor između temelja ispunjen je betonskom pločom da smanji kontakt između terena i donje strane kontejnera, a poveća strujanje zraka (Slika 11).



Slika 11. Montažni metalni kontejner

Noseća konstrukcija, kutni nosači i okvir krova i poda izrađeni su od pocinčanih profila debljine 15/10, ofarbani biokomponentnom bojom RAL 9002. Vanjski i unutrašnji zidovi i krov izrađeni su iz sandvič ploča od lakiranog rebrastog lima i poliuretanske nezapaljive pjene (D = 36/40 kg/mc, debljina zidova 40 mm, debljina krova 40/80 mm).

Pod je od aluminijskog lima, prekriven PVC-om.

Vrata i prozori izrađeni su od aluminija sa izolacijskim tamponima. Vrata su aluminijska, poluostakljena, sa rešetkama dim. 97 x h205 cm, i prozor - aluminijski, ventus otvaranje sa zaštitnim rešetkama, dim. 97 x 105 cm.

Kontejner ima svoju osnovnu elektro instalaciju koja se sastoji od unutarnje plafonjere 100 W, vanjske plafonjere 60 W, dvije šuko utičnice, dva prekidača, diferencijalni prekidač

(FID sklopka) i razvodni ormar. Za kontejner se planira dovod struje za kompresor, kalorifer i komandni ormar (Poglavlje 7.4).

4 PRELAZI TRASE CJEVOVODA PREKO VODOTOKA

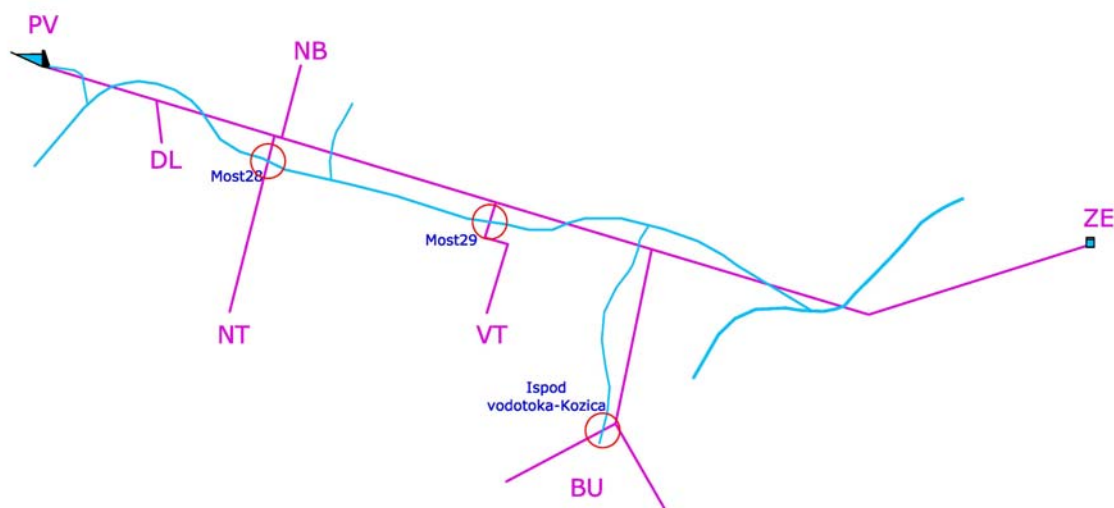
4.1 Prelazi trasa odvojaka preko vodotoka

Trase odvojaka prelaze preko vodotoka Lašva u općini Novi Travnik i Vitez, te preko manjih vodotoka.

Način prelaska odvojaka preko navedenih vodotoka bio je uslovljen stanjem na terenu, sa posebnim osvrtom na:

- postojanje mostovske konstrukcije na mjestu prelaza trase cjevovoda, te trenutno stanje, dimenzije i funkcionalnost mostovske konstrukcije sa stanovišta mogućnosti vješanja cjevi na postojeći most;
- kote velikih voda na profilima potojećih mostova;
- konfiguracija terena na mjestu prelaza preko vodotoka;
- postojanje manjih potoka i kanala na trasi cjevovoda.

Trasa cjevovoda odvojaka prelazi na tri mjesta preko većih vodotoka (Lašve i Kozice). Od toga su dva prelaza urađena sa vješanjem na postojeću mostovsku konstrukciju: Lašva (dva) i jedan prelaz ispod vodotoka: Kozice (Slika).



Slika 12 Šematski prikaz prelaza trasa odvojaka preko vodotoka

4.1.1 Prelazi trase odvojaka preko većih vodotoka vješanjem na postojeće mostovske konstrukcije

Na mjestima prelaza trase cjevovoda preko rijeke Lašve na kojima se nalaze već izgrađeni mostovi, analizirano je stanje postojećih mostovskih konstrukcija, te su proračunate kote velikih vode $Q_{1/100}$ na profilu postojećih mostova.

Proračuni stogodišnjih velikih voda su pokazali da postojeći mostovi nisu plavljeni. Takođe, postojeće betonske konstrukcije mosta nisu dotrajale i njihove dimenzije su adekvatne da sigurno nose cijevi odgovarajućeg promjera, a prečnici cijevi sa svojom težinom dozvoljavaju vješanje na postojeće mostove.

Uzimajući u obzir navedene analize, usvojeno je da se prelazi preko navedenih vodotoka izvode vješanjem na postojeću mostovsku konstrukciju i to bočno i ispod pješačke staze. Na ovaj način se ne remeti postojeći svijetli otvor mosta.

Za proračun velikih voda korišten je program HEC-RAS v.4.1. Kao ulazni podaci služili su poprečni profili mostova snimljeni od strane geodetske kuće ZEDIS, poprečni profili korita uzvodno i nizvodno od mostova očitanih i dorađeni su sa karata 1:2 500. Podaci o karakterističnim proticajima $Q_{1/100}$ (Tabela 2) preuzeti od Agencije za vodno područje sliva rijeke Save na V.S. Travnik (Most 28), VS ušće Grlovnica (Most 29).

Tabela 2 Karakteristični proticaji na V.S. na rijeci Lašva

Vjerovatnoća pojave	V.S. Merdani Proticaj (m^3/s)	Vitez Impregnacija Proticaj (m^3/s)	ušće r. Bile Proticaj (m^3/s)	ušće Grlovnice Proticaj (m^3/s)	Travnik Proticaj (m^3/s)
1/20	336	267	247	176	126
1/100	641	500	469	330	240
1/500	1155	900	844	590	421

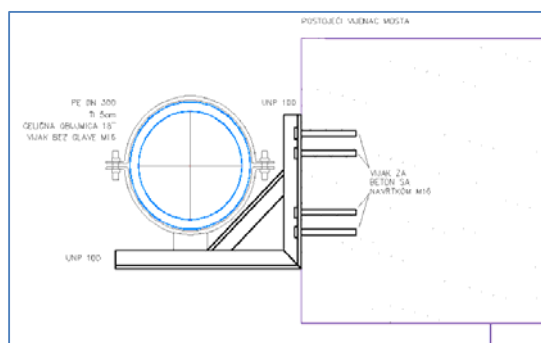
4.1.1.1 Prelaz trase odvojaka preko r. Lašve u općini Novi Travnik vješanjem na postojeću mostovsku konstrukciju

Prema geodetskim podlogama donja ivica postojećeg mosta (Slika 13) je na koti 457,39 m.n.m. Proračunate kote velikih voda $Q_{1/100}$ na profilu mosta su 457,05 m.n.m.

Zbog manjeg prečnika cijevi (PE OD250), bilo je moguće izvršiti vješanje na postojeću konstrukciju mosta - bočno. PE cijev je dodatno zaštićena termozaštitom od poliuretanske pjene debljine 8 cm. Termozaštita je zaštićena PE cijevi većeg prečnika. Vješanje je izvršeno bočno o konstrukciju mosta sa nizvodne strane zbog geometrije mosta. Most je dužine cca 40 m dok je vješanje cjevovoda izvršeno u dužini od cca 35 m, (Prilog 2B.14).



Slika 13 Postojeći betonski most na r. Lašvi i položaj vješanja cijevi



Slika 14 Projektovani način vješanja



Veza je ostvarena putem zavarenih čeličnih UNP 100 profila sa ukrutom koji tvore L-profil i služi kao nosač cjevovoda. Nosač je pričvršćen za postojeći betonski vijenac mosta sa 4 vijka za beton M16 (Slika 14).

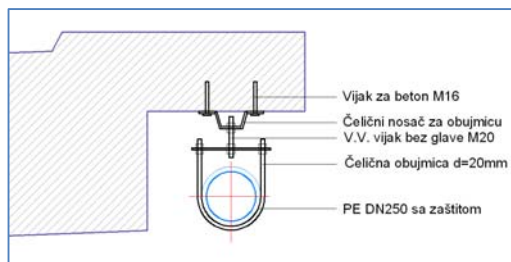
4.1.1.2 Prelaz trase odvojaka vješanjem preko r. Lašve u općini Vitez vješanjem na postojeću mostovsku konstrukciju

Prema geodetskim podlogama (poporečni profil mosta snimljen od strane geodetske kuće ZEDIS) donja ivica postojećeg mosta (Slika 15) je na koti 401,23 m.n.m. Proračunate kote velikih voda $Q_{1/100}$ na profilu mosta su 400,85 m.n.m.

Zbog manjeg prečnika cijevi (PE, OD250), bilo je moguće izvršiti vješanje na postojeću konstrukciju mosta. PE cijev je dodatno zaštićena termozaštitom od poliuretanske pjene debljine 8 cm. Termozaštita je zaštićena PE cijevi većeg prečnika. Vješanje je izvršeno sa uzvodne strane na donjoj ivici vijenca mosta – pješačkoj stazi. Most je dužine cca 53 m dok je vješanje cjevovoda izvršeno u dužini od cca 39 m (Prilog 2B.15). Veza je ostvarena preko čeličnog dvodijelnog nosača. Nosač je pričvršćen za vijenac mosta putem vijaka za beton M16 sa donje strane, a dva dijela su međusobno povezana sa visokovrijednim vijkom M20 (Slika).



Slika 15 Postojeći betonski most na r. Lašvi i položaj vješanja cijevi



Slika 16 Projektovani način vješanja

4.1.1.3 Prelazi trase odvojaka za Novi Travnik - općina Travnik

Dionica trase odvojaka za Novi Travnik, koja se administrativno nalazi u općini Travnik, prelazi preko 3 manja potoka (kanala) na profilima 27a, 29a i 33a, (Slika , Slika 18 i Slika 19).

Polaganje cjevovoda ispod kanala izvršeno je sa PE cijevima sa dodatnom zaštitom i detektibilnom žicom u betonskoj oblozi MB20 sa konstruktivnom armaturom Q188 (Prilog 2B.16).



Slika 17 Kanal na profilu 27a



Slika 18 Kanal na profilu 29a



Slika 19 Kanal na profilu 33a

4.1.1.4 Prelazi trase odvojaka za Novi Travnik - općina Novi Travnik

Trasa odvojka u općini Novi Travnik prelazi preko jednog potoka (kanala) na profilu 216a (Slika). Polaganje cjevovoda ispod kanala izvršeno je sa PE cijevima u betonskoj oblozi MB20 (Prilog 2B.16).



Slika 20 Potok na profilu 216a



5 PRELAZI TRASE CJEVOVODA ISPOD MAGISTRALNIH SAOBRAĆAJNICA

5.1 Prelazi trase odvojka ispod magistralne saobraćajnice

5.1.1 Prelaz trase odvojka Novi Travnik ispod magistralne saobraćajnice M5

Pri izvođenju ovih radova izvođač je obavezan da uradi elaborat o odvijanju i režimu saobraćaja pri prokopu magistralne saobraćajnice.

- **Prelaz na stacionaži 0+127,39**

Presjecanje magistralne saobraćajnice uradiće se podzemno. Ispod magistralne ceste će se izvršiti horizontalno utiskivanje čelične cijevi Φ 406,4/390,4 mm, u dužini od 11,0 m, kroz koje će se provući PE OD250 mm NP10, sa dodatnom zaštitom i ugrađenom detektibilnom žicom (*Prilog 2B.22*).

6 HIDRAULIKA

6.1 Uvod

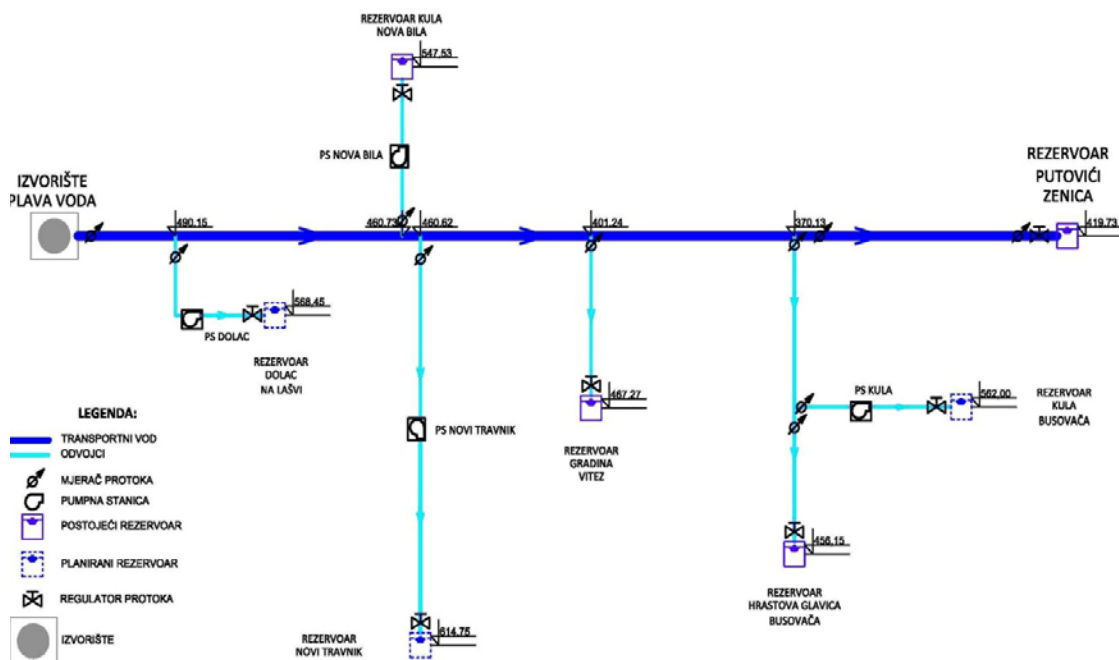
U Idejnom projektu „Regionalni vodovod Plava Voda“ (Institut za hidrotehniku, juli 2010) bilo je predviđeno da se sa izvorišta Plava voda zahvata maksimalno $Q_{\max} = 650$ l/sec.

Međutim, u ovom Glavnom projektu regionalnog vodovoda Plava Voda, projektovanje sistema je rađeno uz uslov da je maksimalno zahvatnje sa izvorišta Plava Voda $Q_{\max} = 550$ l/s. (Knjiga 1)

U skladu sa tim, raspodjela količina vode zahvaćenih sa izvorišta Plava Voda ($Q_{\max} = 550$ l/sec), definirana je kako slijedi:

- Općina Travnik $Q_{\max} = 80$ l/s (za odvojak prema naselju Dolac na Lašvi $Q_{\max} = 40$ l/s, te za odvojak prema naselju Nova Bila $Q_{\max} = 40$ l/s)
- Općina Novi Travnik: $Q_{\max} = 40$ l/s
- Općina Vitez: $Q_{\max} = 40$ l/s
- Općina Busovača: $Q_{\max} = 40$ l/s (za odvojak prema rezervoaru Hrastova Glavica $Q_{\max} = 26,5$ l/s, te za odvojak prema rezervoaru Kula $Q_{\max} = 13,5$ l/s)
- Općina Zenica $Q_{\max} = 350$ l/s.

Hidraulički proračun regionalnog vodovodnog sistema je urađen na osnovu definiranih količina vode i dispozicije sistema prikazanog na (Slika 21). Izvršen je detaljan obilazak trase cijevovoda radi što preciznije izrade hidrauličkog praćunskog modela, sa unesenim karakterističnim lomovima, preprekama i dr.



Slika 21 Dispozicija regionalnog sistema vodosnabdijevanja Plava voda

6.2 Model

Hidrauličko modeliranje regionalnog sistema Plava Voda urađeno je korištenjem softverskog paketa WaterCAD v8.

Hidraulički model ima slijedeći „inventar“:

- 2209 štapova (modelskih cijevi)
- 7 rezervoara
- 9 mjerača protoka
- 7 regulatora protoka

Modeliranje korištenjem softverskog paketa WaterCADv8 je rađeno na bazi Bernoullijeve jednačine:

$$\frac{p_1}{\gamma} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g} + \Delta H$$

gdje su:

- p = Visina pritiska (m)
- γ = Specifična težina (N/m³)
- z = Geod. visina (m)
- V = Brzina (m/s)
- g = Konstanta gravitacionog ubrzanja (m/s²)



ΔH = Gubitak pritiska (m)

Kod hidrauličkog proračuna za odabir jednadžbe i koeficijenata hrapavosti po kojoj će se računati linijski gubici izvršena je prethodna analiza koeficijenata hrapavosti na sljedeći način: pruzete su vrijednosti koeficijenta hrapavosti prema proizvođačima cijevi za odabrane vrste materijala (GRP i PE), te koeficijenti hrapavosti koji su definirani u programu Watercad za pojedini materijal (GRP i PE).

Nakon toga je izvršena usporedba (proračun) po koeficijentima hrapavosti datih od strane svakog proizvođača, te sa koeficijentima hrapavosti po Darcy-Waisbah-u, Hazen-Wiliams-u, te Maninng-u koji su definirani u programu Watercad za pojedini materijal (GRP i PE).

Analizom rezultata je ustanovljeno da proračun po jednadžbi po Hazen Wiliams-u i odnosnim koeficijentima hrapavosti datim u programu Watercad daje najbolje rezultate (na strani sigurnosti) za pojedine materijale (GRP i PE).

Na osnovu navedenih analiza usvojen je proračun linijskih gubitaka na bazi Hazen-Wiliams-ove jednadžbe, odnosno koeficijenata hrapavosti, koji iznose:

- Za materijal GRP $C=140$,
- Za materijal PE $C=150$

Jednadžba Hazen-Wiliams-a je:

$$Q = k * C * A * R^{0.63} * S^{0.54}$$

gdje su:

- Q – količina vode (m^3/s)
- k – konstanta
- C – hrapavost po Hazen-Wiliams-u
- A – površina (m^2)
- R – hidraulički radijus (m)
- I – pad pijezometarske linije (m/m)

$$h_{lok} = \xi \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Prema modelu, za proračun lokalnih gubitaka vrijednosti koeficijenta ξ , korištene su sljedeće

Tabela 3 Koeficijenti lokalnih gubitaka za pojedine fazonske elemente i armature

Fazonski elementi i armature	ξ	Fazonski elementi i armature	ξ
Izlaz iz cijevi	1	Sferični zatvarač - otvoren	10
Konično proširenje $D2/D1=0.2$	0.13	Suženje naglo $D2/D1=0.2$	0.49
Konično proširenje $D2/D1=0.5$	0.08	Suženje naglo $D2/D1=0.5$	0.37
Konično proširenje $D2/D1=0.8$	0.03	Suženje naglo $D2/D1=0.8$	0.18
Konično suženje $D2/D1=0.2$	0.08	T-komad grananje	1.28
Konično suženje $D2/D1=0.5$	0.07	T-komad linijski tok	0.35
Konično suženje $D2/D1=0.8$	0.05	Ugaoni zatvarač - otvoren	4.3



Fazonski elementi i armature	ξ	Fazonski elementi i armature	ξ
Krivina 15° oštra	0.05	Ulaz u cijev - oštar	0.5
Krivina 30° oštra	0.1	Ulaz u cijev - upušten	0.78
Krivina 45° oštra	0.2	Ulaz u cijev - zaobljen $r/D=0.02$	0.28
Krivina 60° oštra	0.35	Ulaz u cijev - zaobljen $r/D=0.06$	0.15
Krivina 90° glatko $r/D=1$	0.37	Ulaz u cijev - zaobljen $r/D=0.15$	0.04
Krivina 90° glatko $r/D=2$	0.22	X-komad - grananje	0.75
Krivina 90° glatko $r/D=4$	0.17	X-komad linijski tok	0.5
Krivina 90° oštra	0.8	Y-komad - grananje	0.5
Povratni ventil "clearway"	1.5	Y-komad - linijski tok	0.3
Povratni ventil konvencionalni	4	Zatvarač 1/4 otvoren	27
Proširenje naglo $D2/D1=0.2$	0.92	Zatvarač 3/4 otvoren	1.1
Proširenje naglo $D2/D1=0.5$	0.57	Zatvarač otvoren	0.39
Proširenje naglo $D2/D1=0.8$	0.16	Zatvarač poluotvoren	4.8

6.3 Izbor optimalnih prečnika

Hidraulički proračun pomoću softverskog paketa WaterCAD v8 je urađen za tri varijante prečnika u cilju odabira optimalnih prečnika cjevovoda za odvojke.

- varijanta 1- najmanji prečnici;
- varijanta 2 – srednji prečnici, i
- varijanta 3 – najveći prečnici

na odvajanjima na kojima je potrebno pumpanje (Dolac na Lašvi, Novi Travnik, Nova Bila, i Busovača – Kula).

Za svaku od tri varijante izračunati su ukupni godišnji troškovi koji su uključili:

- troškovi eksploatacije – (godišnji troškovi električne energije za pumpanje)
- investicioni troškovi – (godišnji troškovi izgradnje cjevovoda).

Troškovi električne energije za pumpanje za svaku varijantu, izračunati su na osnovu godišnjeg utroška električne energije (kW) svake pumpe, uz pretpostavku rada pumpe 20 h/dan i prosječne cijene električne energije (KM / kW), preuzete iz vodovoda u projektnom području.

Ukupni troškovi izgradnje cjevovoda za svaku varijantu, svedeni su na godišnju vrijednost, uz pretpostavku da se kredit otplaćuje 15 godina i da je kamatna stopa 3%.

Kriteriji za odabir najpovoljnije varijante su bili:

- najmanji ukupni godišnji troškovi,
- brzine u cijevima ($v = \sim 1-3$ m/sec) - preporučeni dijapazon (kriterij), ali ne i ograničavajući za slučajeve kada se pokaže da optimalni prečnici obezbijavaju i najmanje eksploatacne i najmanje investicione troškove, a brzine veće od minimalno dopuštenih ($\sim 0,4$ m/s)

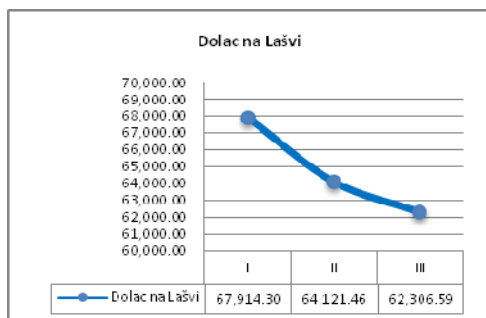


U nastavku je tabelarno (*Tabela*) i na *Dijagramima* (1-4) prikazan način odabira optimalnih prečnika za odvajanja, odnosno, rezultati proračuna godišnjih troškova energije, te ukupnih i godišnjih troškova izgradnje cjevovoda za svaku varijantu, na odvojcima. ujedno prikazuje i pregled proticaja, brzina i prečnika cjevovoda na odvojcima.

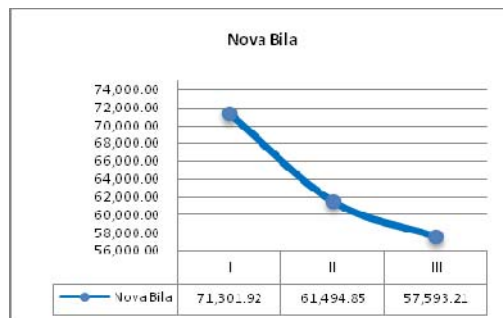


Tabela 4 Ukupni godišnji troškovi po varijantama na odvojcima

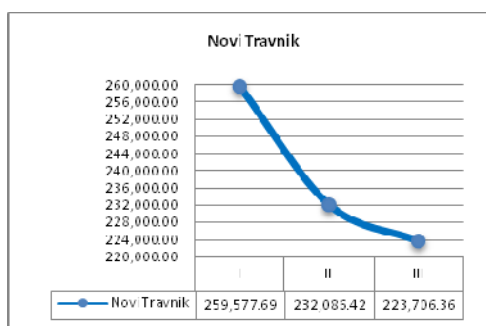
ODVOJAK - DOLAC										
	Ø (mm) - Po dionicama	v (m/s)	Q (m3/)	H (m)	N (kW)	Godišnji utrošak električne energije (kWh/god)	Godišnji utrošak za električnu energiju (KM/god)	Ukupni trošak izgradnje cijevi (KM)	Godišnji trošak izgradnje cijevi (KM/god)	Ukupni godišnji trošak (električna energija + ugradnja cijevi) (KM)
I	158.6(180)_158.6(180)	2.02	0.04	72.00	40.36	294,636.34	64,820.00	36,939.64	3,094.31	67,914.30
II	198.2(225)_198.2(225)	1.30	0.04	67.00	37.56	274,175.49	60,318.61	45,398.18	3,802.85	64,121.46
III	220.4(250)_198.2(225)	1.05_1.30	0.04	65.00	36.44	265,991.14	58,518.05	45,227.33	3,788.54	62,306.59
ODVOJAK - NOVA BILA										
	Ø (mm) - Po dionicama	v (m/s)	Q (m3/)	H (m)	N (kW)	Godišnji utrošak električne energije (kWh/god)	Godišnji utrošak za električnu energiju (KM/god)	Ukupni trošak izgradnje cijevi (KM)	Godišnji trošak izgradnje cijevi (KM/god)	Ukupni godišnji trošak (električna energija + ugradnja cijevi) (KM)
I	158.6(180)_158.6(180)	2.02	0.04	70.00	39.24	286,452.00	63,019.44	98,875.67	8,282.48	71,301.92
II	198.2(225)_198.2(225)	1.30	0.04	57.00	31.95	233,253.77	51,315.83	121,516.50	10,179.02	61,494.85
III	220.4(250)_198.2(225)	1.05_1.30	0.04	55.00	29.15	212,792.91	46,814.44	128,676.24	10,778.77	57,593.21
ODVOJAK - NOVI TRAVNIK										
	Ø (mm) - Po dionicama	v (m/s)	Q (m3/)	H (m)	N (kW)	Godišnji utrošak električne energije (kWh/god)	Godišnji utrošak za električnu energiju (KM/god)	Ukupni trošak izgradnje cijevi (KM)	Godišnji trošak izgradnje cijevi (KM/god)	Ukupni godišnji trošak (električna energija + ugradnja cijevi) (KM)
I	176.2(200)_194.2(250)_163.6(200)	1.64_1.35_1.90	0.04	192.00	107.63	785,696.91	172,853.32	1,035,309.83	86,724.36	259,577.69
II	198.2(200)_217.4(280)_204.6(250)	1.3_1.08_1.22	0.04	160.00	89.69	654,747.43	144,044.43	1,051,039.55	88,041.99	232,086.42
III	220.4(250)_217.4(280)_213.2(250)	1.05_1.08_1.12	0.04	147.00	82.40	601,549.20	132,340.82	1,090,715.84	91,365.54	223,706.36
ODVOJAK - BUSOVAČA KULA										
	Ø (mm) - Po dionicama	v (m/s)	Q (m3/)	H (m)	N (kW)	Godišnji utrošak električne energije (kWh/god)	Godišnji utrošak za električnu energiju (KM/god)	Ukupni trošak izgradnje cijevi (KM)	Godišnji trošak izgradnje cijevi (KM/god)	Ukupni godišnji trošak (električna energija + ugradnja cijevi) (KM)
I	106.6(125)_102.2(125)	1.51_1.65	0.0135	132.00	24.97	182,306.24	40,107.37	140,703.23	11,786.23	51,893.60
II	194(140)_114.6(140)	1.21_1.31	0.0135	118.00	22.32	162,970.73	35,853.56	154,981.17	12,982.24	48,835.80
III	136.4(160)_130.8(160)_123.4(140)	0.92_1.00_1.13	0.0135	110.00	20.81	151,921.86	33,422.81	153,487.98	12,857.16	46,279.97



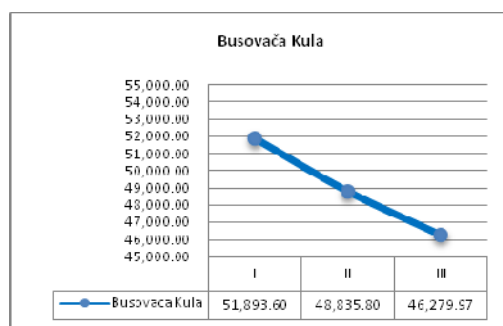
Dijagram 1 Ukupni gošnji tošak



Dijagram 2 Ukupni gošnji tošak



Dijagram 3 Ukupni gošnji tošak



Dijagram 4 Ukupni gošnji tošak

Analizom prethodne tabele i dijagrama može se zaključiti da ukupni godišnji troškovi opadaju od varijante 1- prema varijanti 3, ali da bi tek za varijante još većih prečnika (v4 i dalje) prikazane krive imale minimum. Obzirom da bi varijante sa većim prečnicima rezultirale značajno manjim brzinama, na osnovu analiziranih godišnjih troškova (eksploatacionih i investicionih), te na osnovu kriterija za brzine, usvojena je varijanta III, kao varijanta optimalnih prečnika.

U Tabela 5,6,7,8,9,10 i 11 je dat pregled proticaja, brzina i prečnika cjevovoda po karakterističnim dionicama na transportnom vodu i odvojcima.

Tabela 5 Pregled proticaja, brzina i prečnika cjevovoda na transportnom vodu

DIONICA	Q (l/sec)	Stacionaža	DN (mm)	NP (bar)	v (m/sec)
Plava Voda - Dolac na Lašvi	550	0+000 - 1+035.14	700	NP10	1.43
Dolac na Lašvi - Nova Bila	510	1+035.14 - 4+111.55	700	NP10	1.33
		4+111.55 - 4+952.28	700	NP16	1.33
Nova Bila - Novi Travnik	470	4+952.28 - 4+964.07	700	NP16	1.22
Nova Bila - Vitez	430	4+964.07 - 14+778.28	700	NP20	1.12
		14+778.28 - 15+030.01		NP20	
Vitez - Busovača	390	15+030.01 - 19+357.94	700	NP20	1.01
		19+357.94 - 22+348.21	600	NP20	1.38



Busovača - Putovići	350	22+348.21 - 23+456.15	600	NP20	1.24
		23+456.15 - 24+716.27	500	NP20	1.78
		24+716.27 + 31+826.54	500	NP25	1.78
		31+826.54 + 32+780.05	500	NP20	1.78

Tabela 6. Pregled proticaja, prečnika i brzina na odvojkju za Dolac na Lašvi

DIONICA	Q (l/sec)	OD / DN (mm)	NP (bar)	v (m/sec)
Priključak – P.S	40	250/220.4	NP10	1.05
P.S - Rezervoar	40	225/198.2	NP10	1.30

Tabela 7. Pregled proticaja, prečnika i brzina na odvojkju za Nova Bila

DIONICA	Q (l/sec)	OD / DN (mm)	NP (bar)	v (m/sec)
Priključak – P.S	40	250/220.4	NP10	1.05
P.S - Rezervoar	40	225/198.2	NP10	1.30

Tabela 8. Pregled proticaja, prečnika i brzina na odvojkju za Novi Travnik

DIONICA	Q (l/sec)	OD / DN (mm)	NP (bar)	v (m/sec)
Priključak – P.S	40	250/220.4	NP10	1.05
P.S - T 121	40	280/217.4	NP20	1.08
T 121 - Rezervoar	40	250/213.2	NP16	1.12

Tabela 9. Pregled proticaja, prečnika i brzina na odvojkju za Vitez

DIONICA	Q (l/sec)	OD / DN (mm)	NP (bar)	v (m/sec)
Priključak – Rezervoar	40	225/ 191,8	NP16	1,38

Tabela 10. Pregled proticaja, prečnika i brzina na odvojkju za Busovaču - rez. Hrastova Glavica

DIONICA	Q (l/sec)	OD / DN (mm)	NP (bar)	v (m/sec)
Priključak – Račva	40	280 / 229,2	NP16	0,97
Račva – P.S	26,5	225/ 184	NP16	1,0



Tabela 11. Pregled proticaja, prečnika i brzina na odvojkju za Busovaču - rezervoar Kula

DIONICA	Q (l/sec)	OD / DN (mm)	NP (bar)	v (m/sec)
Priključak – Račva	40	280 / 229,2	NP16	0,97
Račva – P.S	13,5	160/ 136,4	NP16	0.92
P.S - T 94	13,5	160/130,8	NP16	1.00
T 94 - Rezervoar	13,5	140/123,4	NP10	1.13

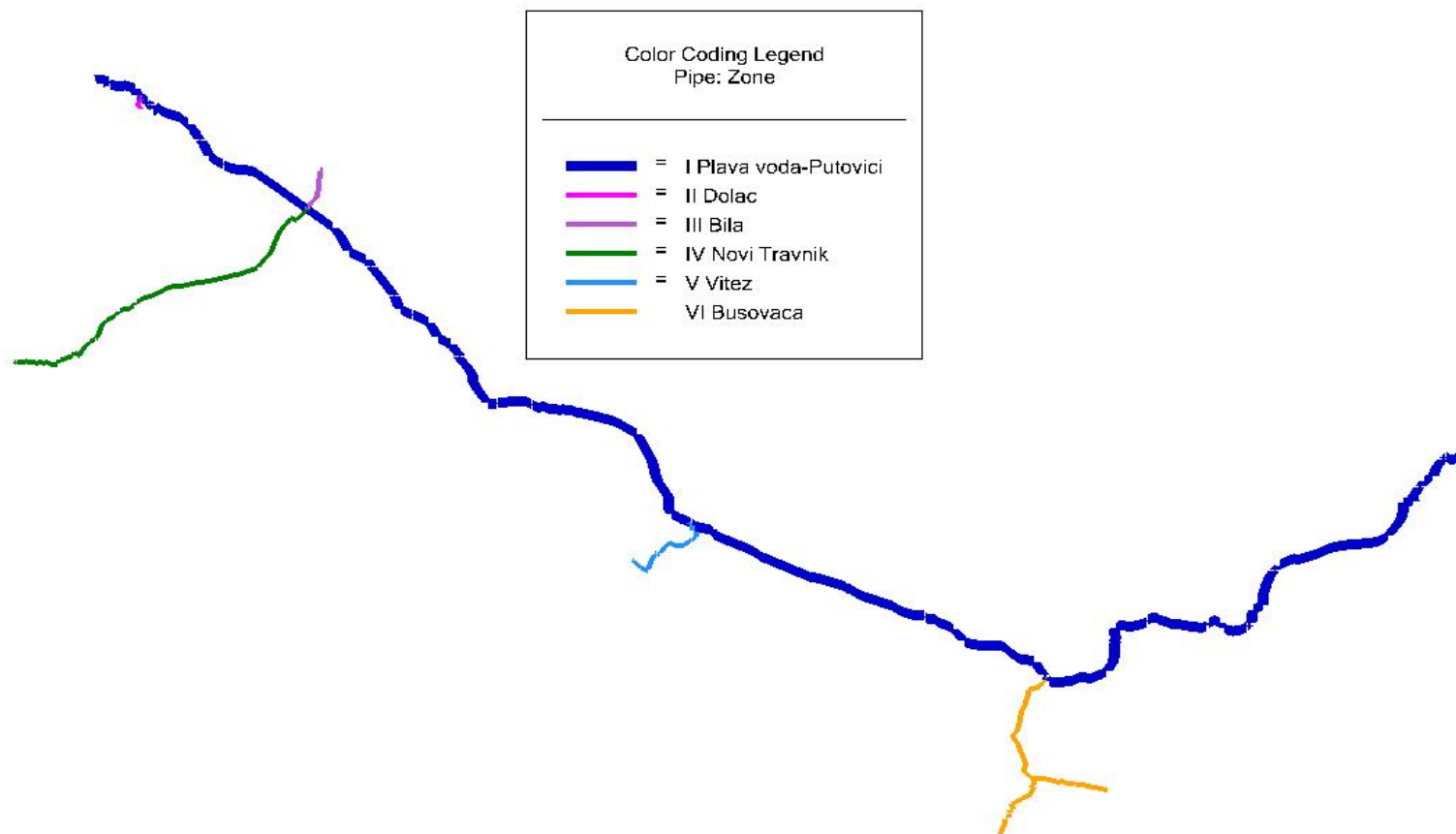
6.4 Pregled rezultata proračuna

Rezultati hidrauličkog proračuna za odabranu varijantu (V-3) su prikazani na *Slikama 22 – 37*, te u *Prilozima 2B.34 i 2B.35*.

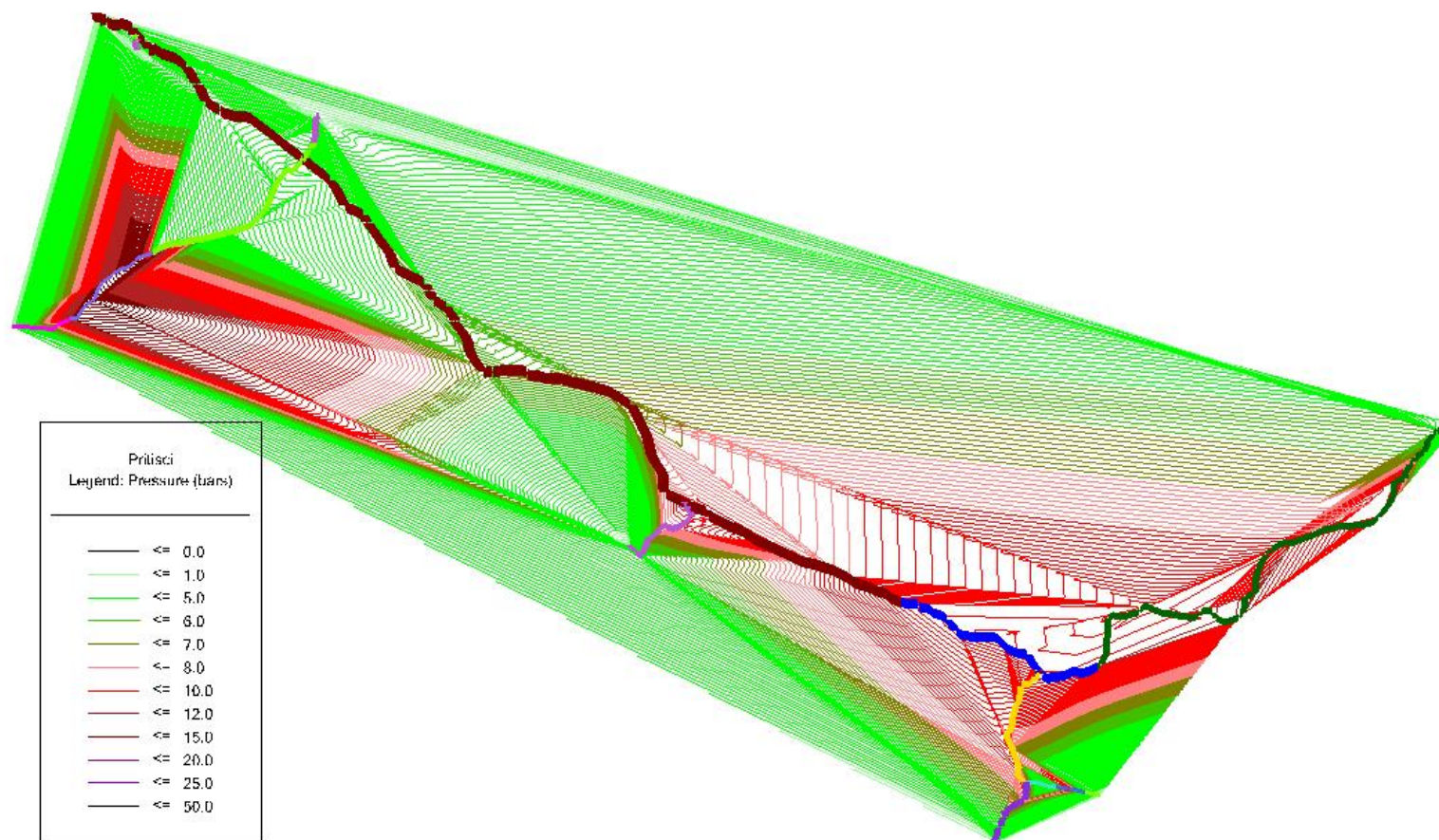
Na Slikama 26 – Slika 37 su

- Base Elevation - Kota terena
- Hydrulic Grade - Pijezometarska linija

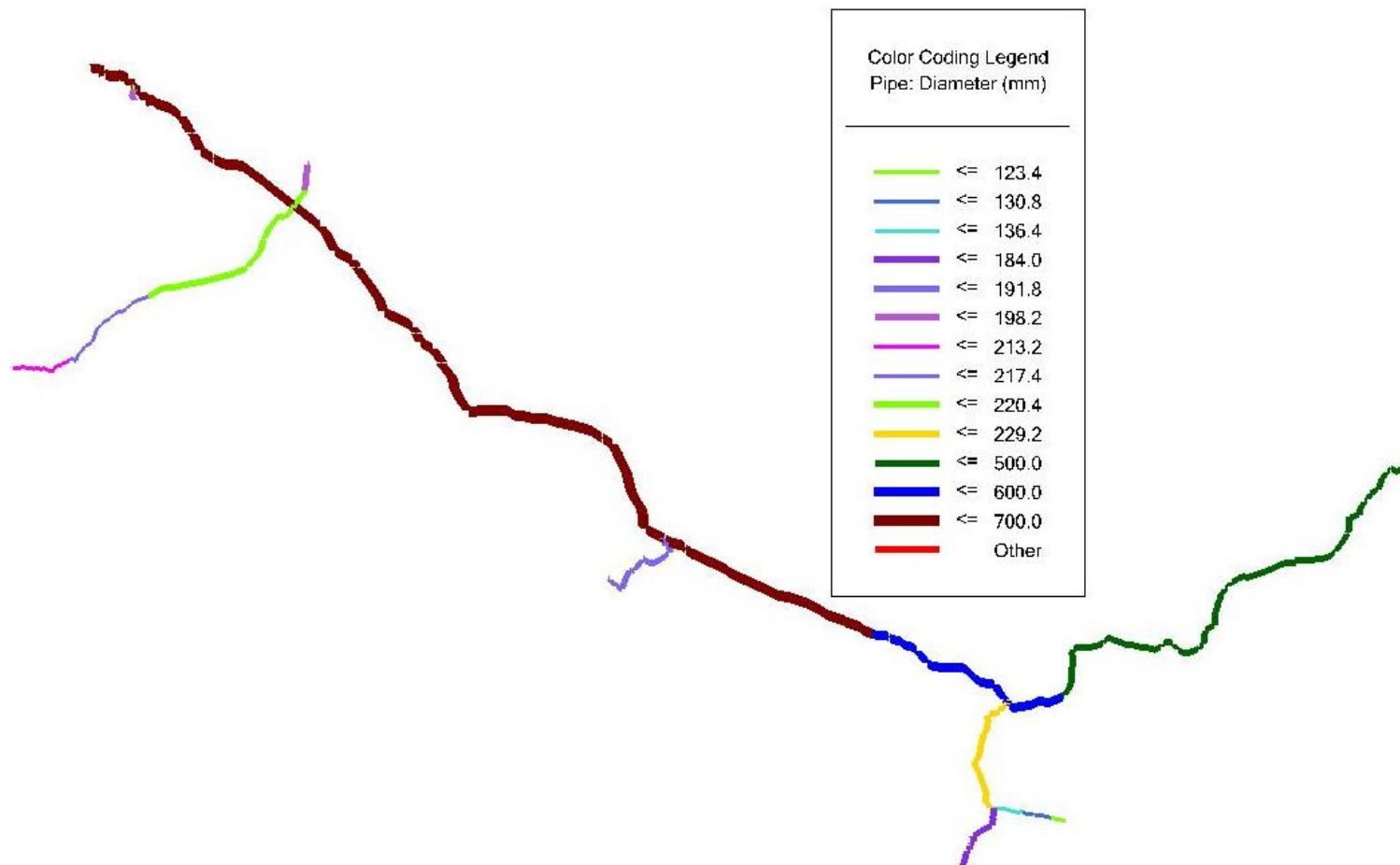




Slika 23 Trase odvodnog sistema Plava Voda po zonama snabdijevanja

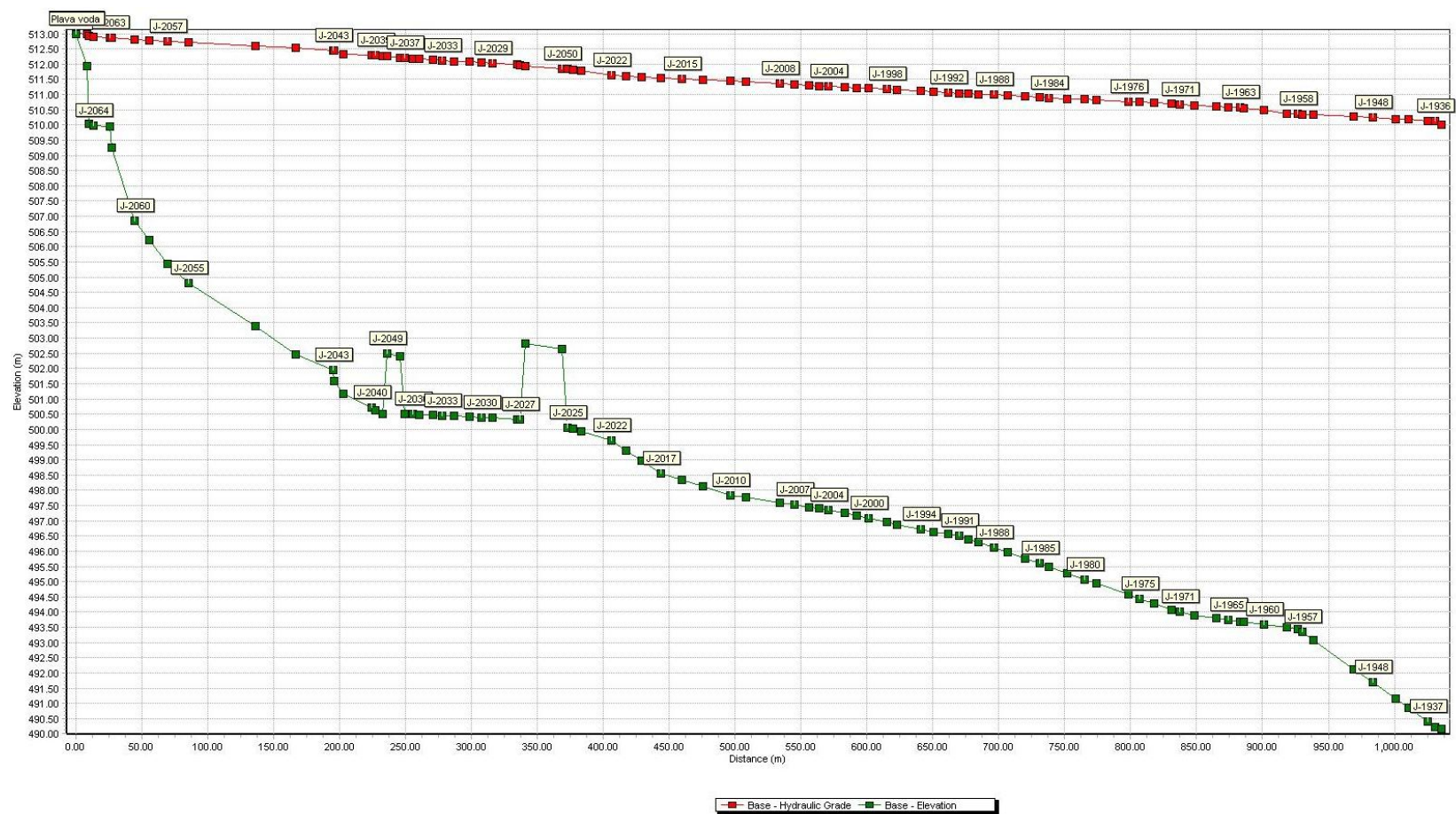


Slika 24 Raspodjela pritisa u sistemu Plava Voda

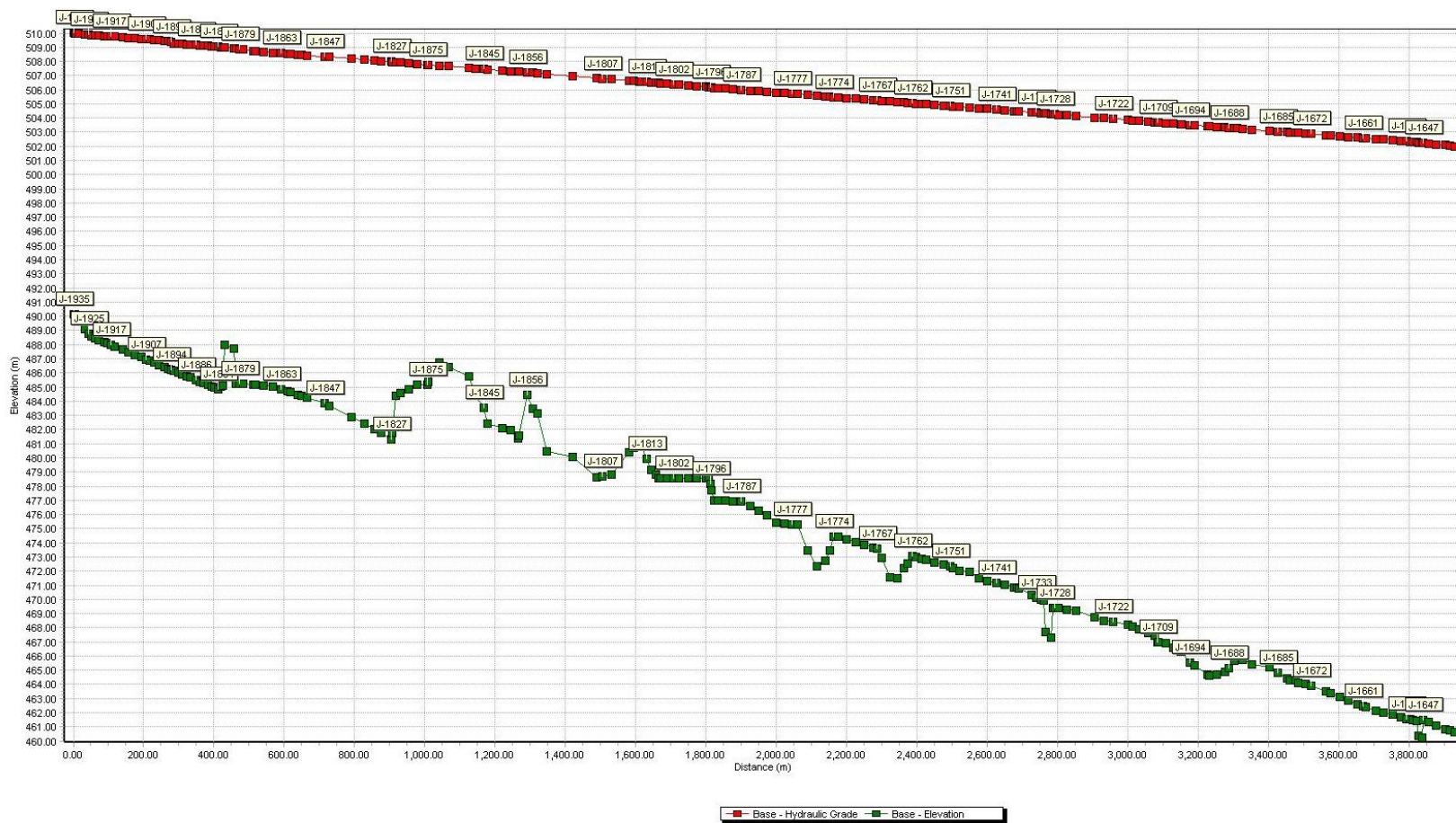


Slika 25 Dijametri cijevi u regionalnom sistemu Plava Voda

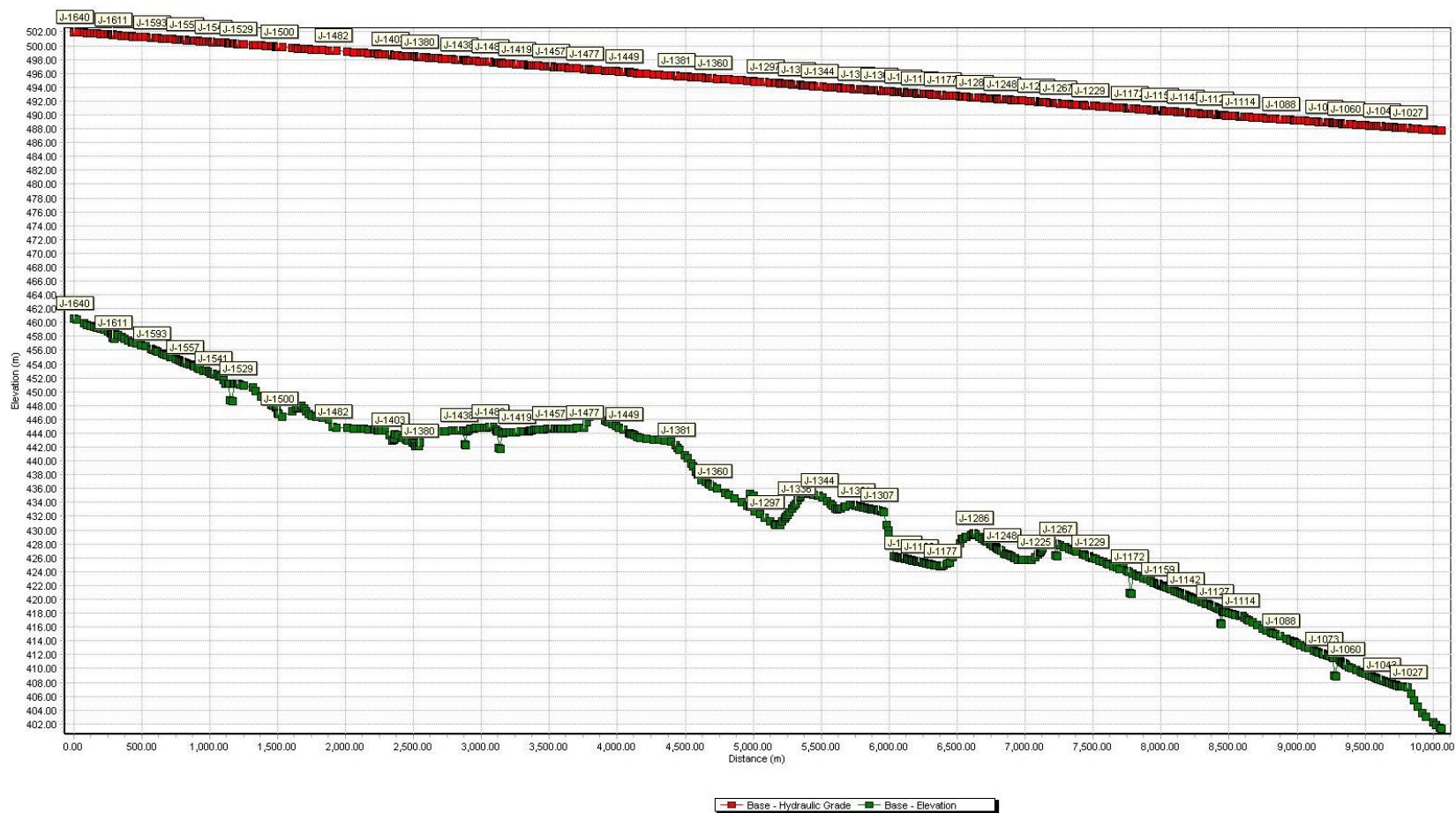




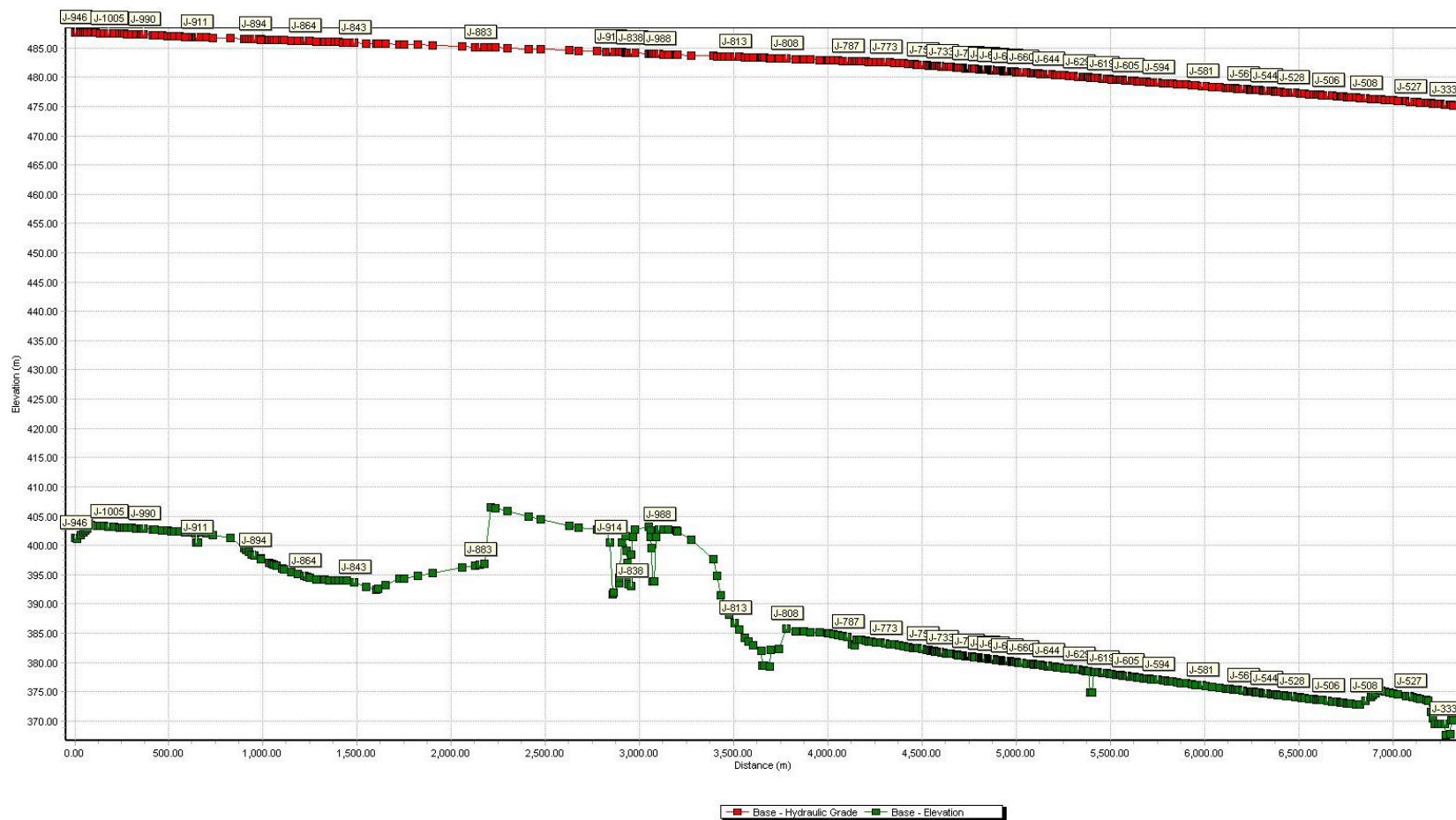
Slika 27 Hidraulički uzdužni profil transportnog cjevovoda: Dionica Plava voda - Dolac na Lašvi



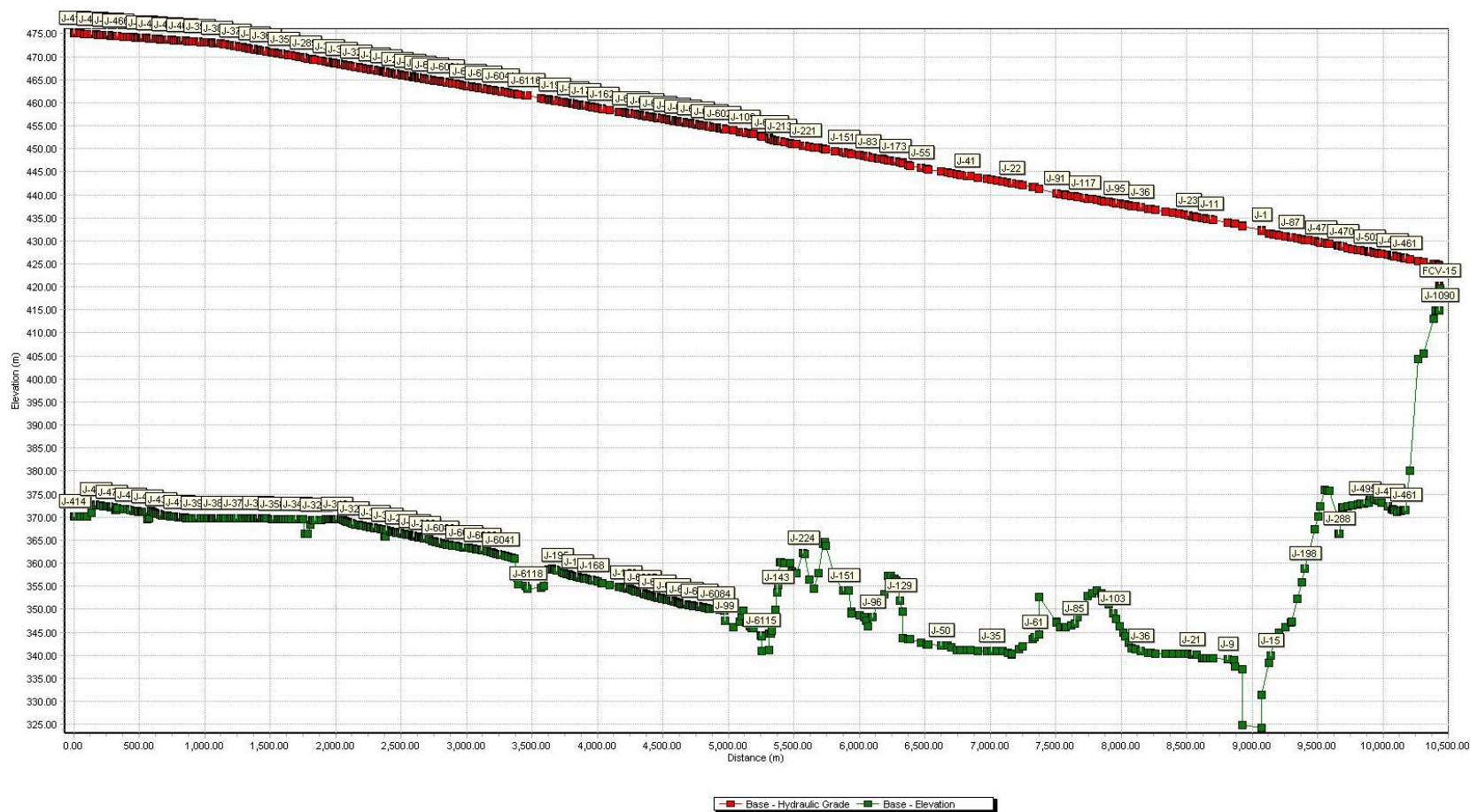
Slika 28 Hidraulički uzdužni profil transportnog cjevovoda: Dionica Dolac na Lašvi – Nova Bila - Novi Travnik



Slika 29 Hidraulički uzdužni profil transportnog cjevovoda: Dionica Novi Travnik - Vitez

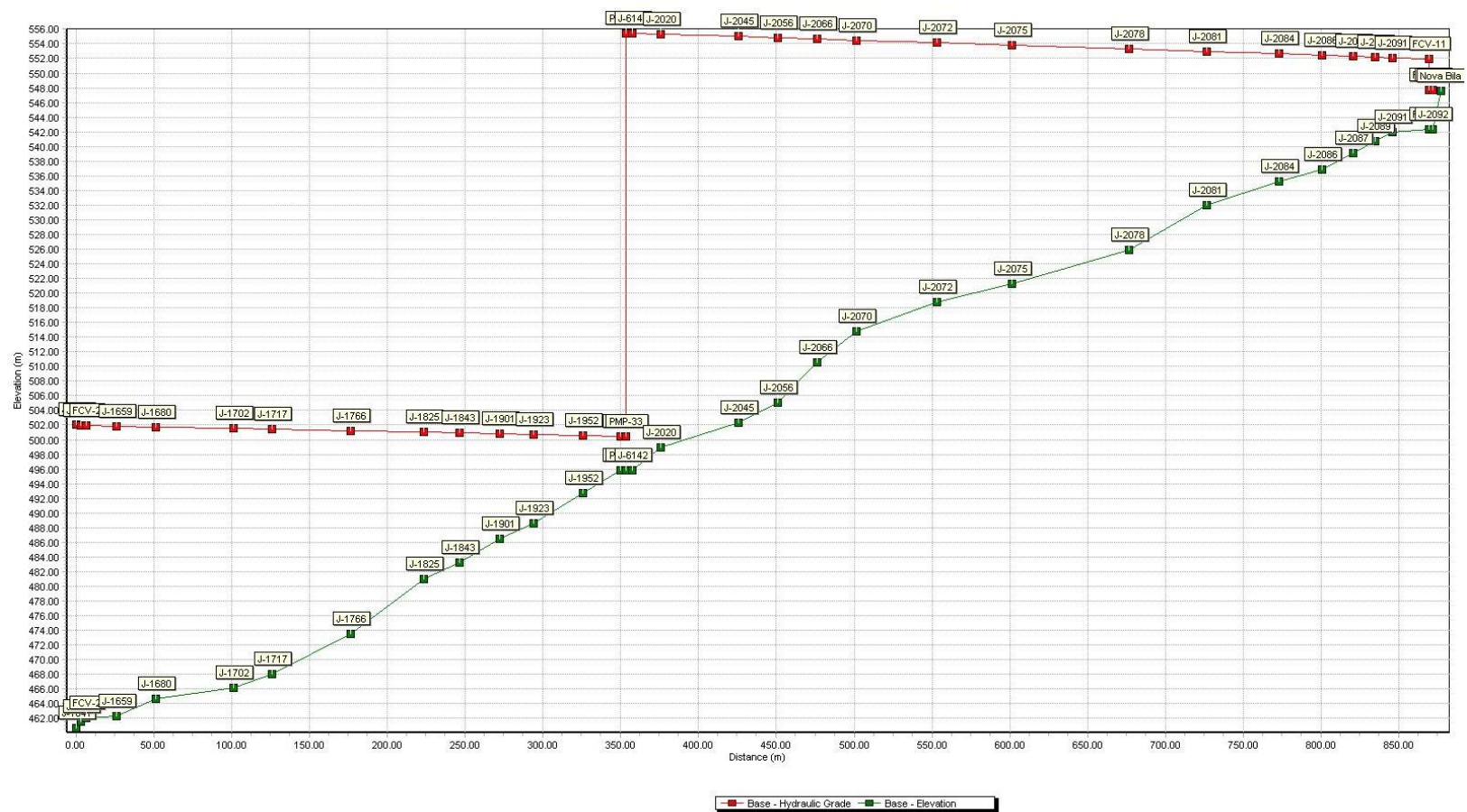


Slika 30 Hidraulički uzdužni profil transportnog cjevovoda: Dionica: Vitez - Busovača

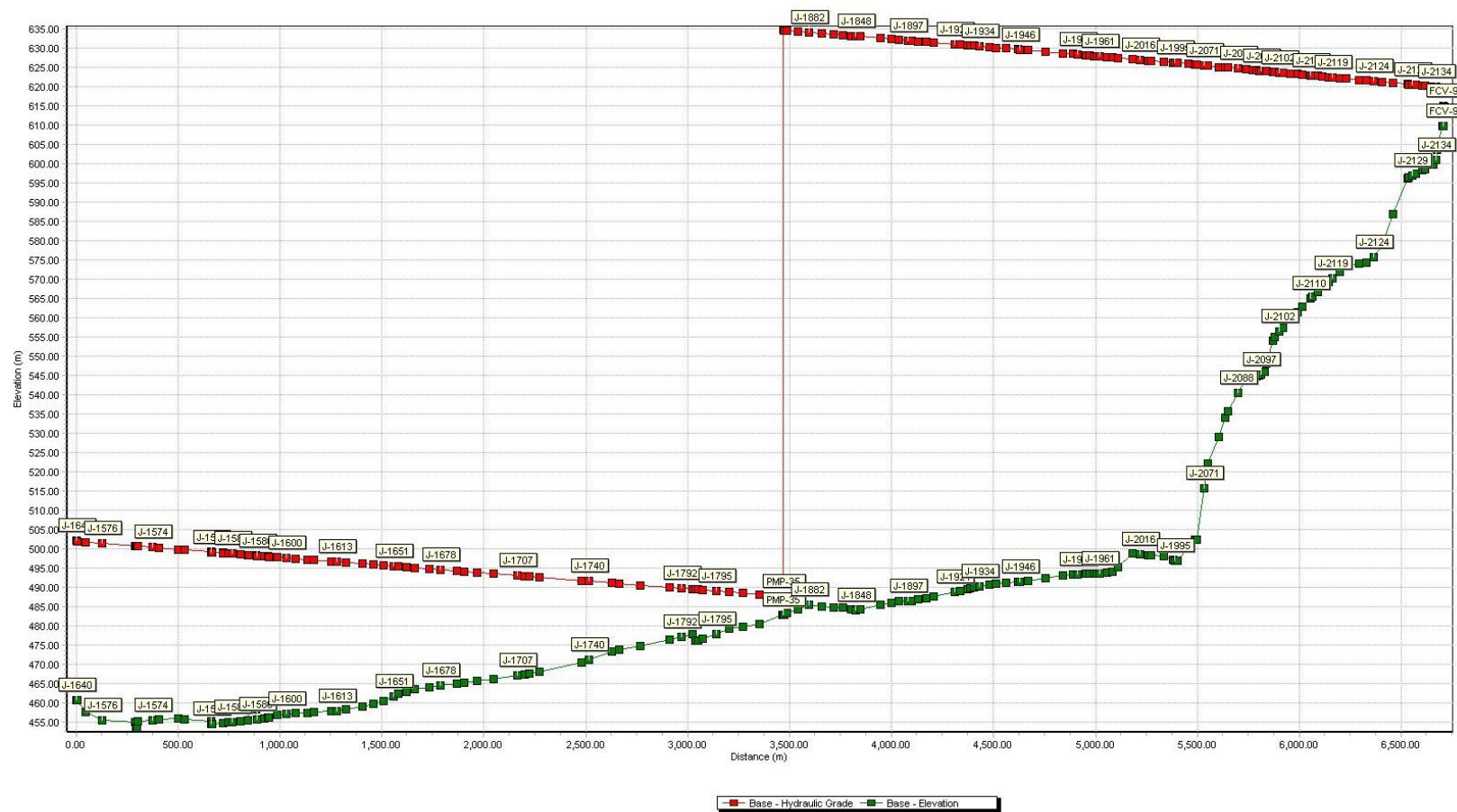


Slika 31 Hidraulički uzdužni profil transportnog cjevovoda: Dionica Busovača – rezervoar Putovići

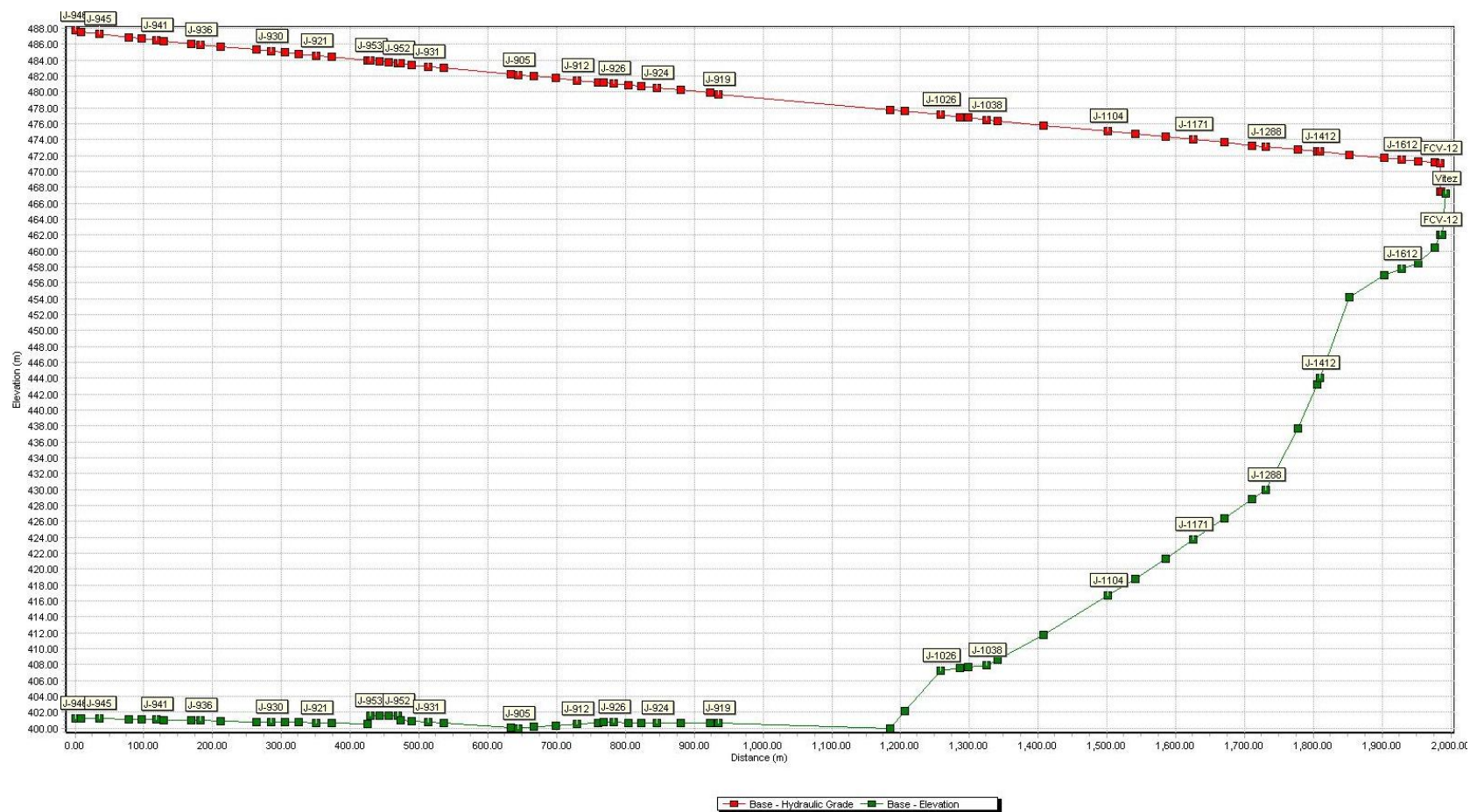




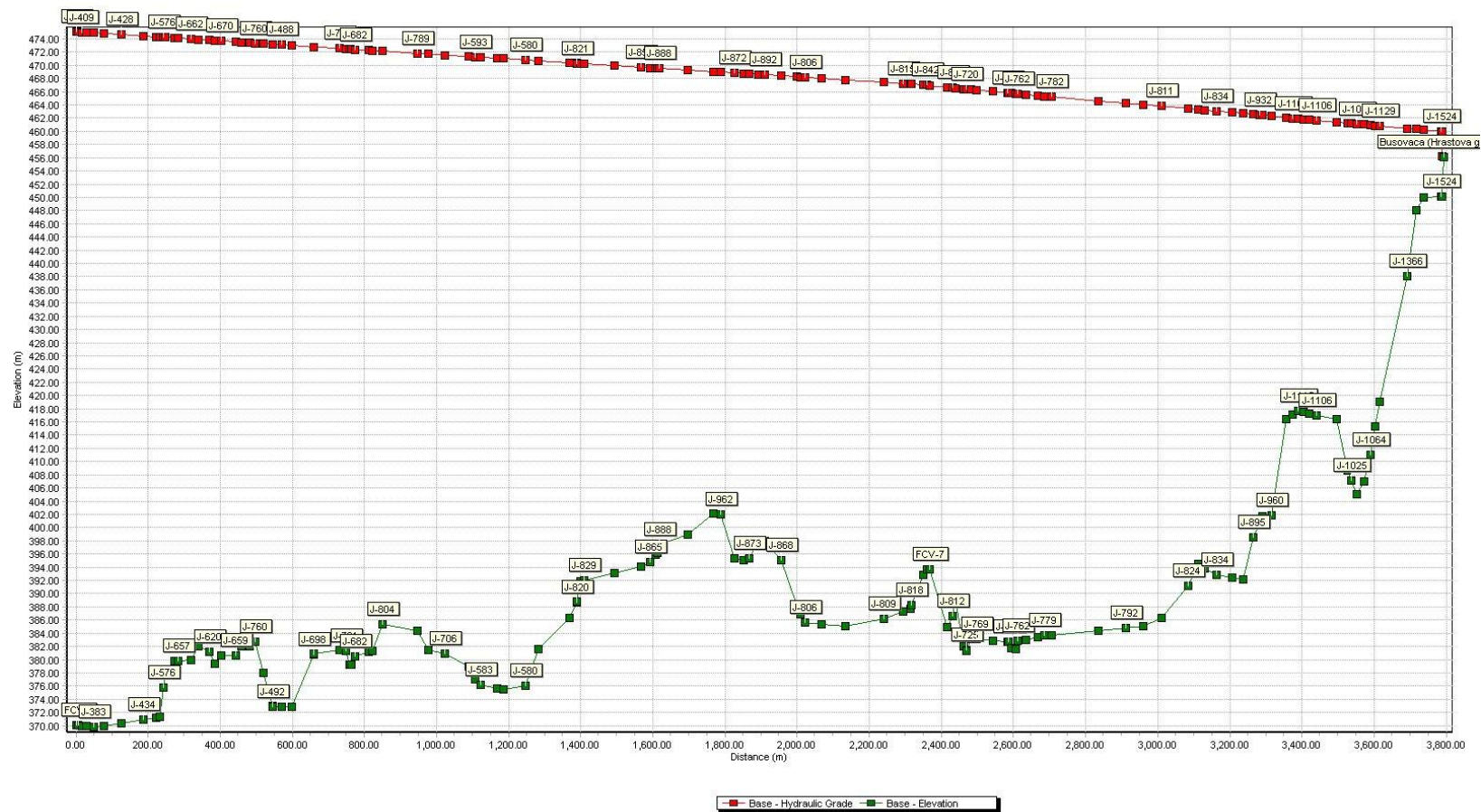
Slika 33 Hidraulički uzdužni profil odvojaka: Dionica Priključak na transportni cjevovod - odvojak Nova Bila



Slika 34 Hidraulički uzdužni profil odvojaka: Dionica: Priključak na transportni cjevovod - odvojak Novi Travnik



Slika 35 Hidraulički uzdužni profil odvojaka: Dionica: Priključak na transportni cjevovod - odvojak Vitez



Slika 36 Hidraulički uzdužni profil odvojaka: Dionica: Priključak na transportni cjevovod –Busovača – rezervoar Hrastova Glavica



Slika 37 Hidraulički uzdužni profil odvojaka: Dionica Priključak u Rasadniku (Busovača) – rezervoar Kula (Busovača)



6.5 Rezime rezultata hidrauličkog proračuna

Regionalni vodovod Plava Voda je projektovan je na količine od $Q_{\max} = 550$ l/sec.

Raspodjela količina vode zahvaćenih sa izvorišta Plava voda ($Q_{\max} = 550$ l/sec), definirana je kako slijedi:

- Općina Travnik $Q_{\max} = 80$ l/s (za odvojak prema naselju Dolac na Lašvi
- $Q_{\max} = 40$ l/s, te za odvojak prema naselju Nova Bila $Q_{\max} = 40$ l/s)
- Općina Novi Travnik: $Q_{\max} = 40$ l/s
- Općina Vitez: $Q_{\max} = 40$ l/s
- Općina Busovača: $Q_{\max} = 40$ l/s (za odvojak prema rezervoaru Hrastova Glavica $Q_{\max} = 26,5$ l/s, te za odvojak prema rezervoaru Kula $Q_{\max} = 13,5$ l/s)
- Općina Zenica $Q_{\max} = 350$ l/s.

Voda gravitaciono dolazi do rezervoara „Putovići“ u Zenici, rezervoara „Gradina“ u Vitezu i rezervoara „Hrastova Glavica“ u Busovači.

Voda pumpanjem dolazi do rezervoara za Dolac na Lašvi, Novu Bilu, Novi Travnik i do rezervoara „Kula“ u Busovači.

Transportni vod je predviđen da se radi od GRP cijevi prečnika:

- DN500, DN600 i DN700. i nazivnih pritisaka od 10-25 bara.

Odvajanja za Dolac na Lašvi, Novi Travnik, Nova Bila, Vitez i Busovača se rade od PE cijevi i prečnika su od:

- 123,4 mm, 130,8 mm, 136,4 mm, 184 mm, 191,8 mm, 198,2 mm, 213,2 mm, 217,3mm, 220,4 mm, 229,2mm, i nazivnih pritisaka od 10-16 bara.

Predviđena je ugradnja regulatora protoka prije svakog rezervoara.

Predviđena je ugradnja mjerača protoka prije svakog rezervoara.

Predviđena je izgradnja pumpnih stanica na odvajanjima za:

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| ▪ Dolac na Lašvi | – $Q = 40$ l/s: $H = 65$ m, | $N = 3 \cdot 18,5$ kW |
| ▪ Novi Travnik | – $Q = 40$ l/s: $H = 147$ m, | $N = 3 \cdot 15$ kW |
| ▪ Novu Bilu, | – $Q = 40$ l/s: $H = 55$ m, | $N = 3 \cdot 45$ kW |
| ▪ za Busovaču – rezervoar Kula | – $Q = 13,5$ l/s: $H = 110$ m, | $N = 3 \cdot 15$ kW |

6.6 Proračun osiguranja lomova trase

6.6.1 Cjevovod odvojaka

Sa glavnog transportnog voda odvajaju se cjevovodi za odvojke i to za Dolac na Lašvi, Nova Bila, Novi Travnik, Vitez i Busovaču. Na osnovu hidrauličkog proračuna usvojene su PE cijevi sa dodatnom zaštitom i detektibilnom žicom prečnika OD140, OD160, OD225, OD250 i OD280 mm. Osiguranje lomova, vertikalnih i horizontalnih, trase cjevovoda se vrši betonskim anker blokovima, konstruktivno armiranim sa MAR Q188, čije su dimenzije proračunate u ovom poglavlju, a nacrti su dati u prilogima projekta (*Prilog 2B.30*).



Proračun graničnih vrijednosti uglova skretanja cjevovoda

Graničnom vrijednošću ugla skretanja cjevovoda, smatra se najveći ugao loma trase cjevovoda, do koje vrijednosti ugla nije potrebno osigurati lomove trase cjevovoda.

S obzirom da na trasi projektiranog cjevovoda postoje horizontalni, vertikalni kao i prostorni lomovi, to će se proračun vršiti za sve moguće kriterije.

Horizontalni lomovi trase

U cjevovodu djeluje više sila kao što je aksijalna, zatim sila od promjene dužine uslijed promjene temperature i druge. Kako se radi o ukopanom cjevovodu dominantnom se može smatrati aksijalna sila. Veličina aksijalne sile u cjevovodu iznosi:

$$N = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot p$$

gdje je:

N – aksijalna sila u cjevovodu

D – prečnik cjevovoda (mm)

p – nazivni pritisak* (1bar=0,1MPa)

**Napomena:*

Prilikom proračuna je korišten nazivni pritisak umjesto 1,5 x radni pritisak. Na dijelovima gdje je zabilježeno da je nazivni pritisak manji od 1,5 x radni pritisak, izvršio se proračun skretnih sila odnosno graničnih uglova uzimajući u obzir veću vrijednost pritiska tj. 1,5 x radni.

Pošto se na odvojcima javljaju različiti nazivni pritisci te različiti prečnici cijevi, potrebno je bilo analizirati prečnike u zavisnosti od nazivnih pritisaka na svim dionicama odvojaka kako slijede:

Dionica 1: Odvojak Dolac: (OD250/p10 i OD225/p10)

Dionica 2: Odvojak N.Bila: (OD250/p10 i OD225/p10)

Dionica 3: Odvojak N.Travnik: (OD250/p10, OD280/p20 i OD250/p16)

Dionica 4: Odvojak Vitez: (OD225/p16)

Dionica 5: Odvojak Busovača: (OD280/p16)

Poddionica 1: Hrastova Glavica; (OD225/p16)

Poddionica 2: Kula; (OD160/p16; OD160/p16 i OD140/p20)

Radi pojednostavljenja proračuna izvršena je tipizacija prečnika u kombinaciji sa maksimalnim nazivnim pritiscima, te se došlo do slijedećih 5 segmenata prema kojima je i izvršen proračun:

Segment 1: DN280 p ≤ 20 bar

Segment 2: DN250 p ≤ 16 bar

Segment 3: DN225 p ≤ 16 bar

Segment 4: DN160 p ≤ 16 bar

Segment 5: DN140 p ≤ 20 bar



$$N_1 = \frac{0,28^2 \cdot \pi}{4} \cdot 2.000.000 = 123150,43N = 123,15kN$$

$$N_2 = \frac{0,25^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1.600.000 = 78539,82N = 78,54kN$$

$$N_3 = \frac{0,225^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1.600.000 = 63617,25N = 63,62kN$$

$$N_4 = \frac{0,16^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1.600.000 = 32169,91N = 32,17kN$$

$$N_5 = \frac{0,14^2 \cdot \pi}{4} \cdot 2.000.000 = 3079,12N = 30,79kN$$

Rezultanta sila na mjestu loma trase cjevovoda je:

$$R = 2 \times N \times \sin \alpha / 2,$$

gdje je:

α - ugao loma trase cjevovoda

Usvaja se, na bazi geološke prospekcije, dozvoljeni pritisak na tlo ne može biti manji od $0,015 \text{ kN/cm}^2$

Vertikalna projekcija presjeka cjevovoda na 1 m':

$$F_1 = 100 \times D = 100 \times 280 = 2800 \text{ cm}^2$$

$$F_2 = 100 \times D = 100 \times 250 = 2500 \text{ cm}^2$$

$$F_3 = 100 \times D = 100 \times 225 = 2250 \text{ cm}^2$$

$$F_4 = 100 \times D = 100 \times 160 = 1600 \text{ cm}^2$$

$$F_5 = 100 \times D = 100 \times 140 = 1400 \text{ cm}^2$$

Segment 1: Maksimalna vrijednost ugla loma trase do koje nije potrebno vršiti osiguranje cjevovoda anker blokovima dobit će se iz uvjeta:

$$R_1 = F_1 \times \sigma_{tla}$$

$$2 \times N_1 \times \sin \alpha / 2 = F_1 \times \sigma_{tla} \quad \text{iz čega slijedi da je:}$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{F \cdot \sigma_{tla}}{2 \cdot N} = \frac{2800 \cdot 0,015}{2 \cdot 123,15} = 0,17 \Rightarrow$$

$$\alpha / 2 = \arcsin(0,17) = 9,82^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha_1 = 19,64^\circ$$

Usvojeno $\alpha_1 \leq 19,5^\circ$

Segment 2: Maksimalna vrijednost ugla loma trase do koje nije potrebno vršiti osiguranje cjevovoda anker blokovima dobit će se iz uvjeta:

$$R_2 = F_2 \times \sigma_{tla}$$



$2 \times N_2 \times \sin \alpha/2 = F_2 \times \sigma_{tla}$ iz čega slijedi da je:

$$\sin \frac{\alpha_2}{2} = \frac{F_2 \cdot \sigma_{tla}}{2 \cdot N_2} = \frac{2500 \cdot 0,015}{2 \cdot 78,54} = 0,2387 \Rightarrow$$

$$\frac{\alpha_2}{2} = \arcsin(0,24) = 13,81^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha_2 = 27,62^\circ$$

Usvojeno $\alpha_2 \leq 27,5^\circ$

Segment 3: Maksimalna vrijednost ugla loma trase do koje nije potrebno vršiti osiguranje cjevovoda anker blokovima dobit će se iz uvjeta:

$$R_3 = F_3 \times \sigma_{tla}$$

$2 \times N_3 \times \sin \alpha/2 = F_3 \times \sigma_{tla}$ iz čega slijedi da je:

$$\sin \frac{\alpha_3}{2} = \frac{F_3 \cdot \sigma_{tla}}{2 \cdot N_3} = \frac{2250 \cdot 0,015}{2 \cdot 63,62} = 0,265 \Rightarrow$$

$$\frac{\alpha_3}{2} = \arcsin(0,265) = 15,38^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha_3 = 30,76^\circ$$

Usvojeno $\alpha_3 \leq 30,5^\circ$

Segment 4: Maksimalna vrijednost ugla loma trase do koje nije potrebno vršiti osiguranje cjevovoda anker blokovima dobit će se iz uvjeta:

$$R_4 = F_4 \times \sigma_{tla}$$

$2 \times N_4 \times \sin \alpha/2 = F_4 \times \sigma_{tla}$ iz čega slijedi da je:

$$\sin \frac{\alpha_4}{2} = \frac{F_4 \cdot \sigma_{tla}}{2 \cdot N_4} = \frac{1600 \cdot 0,015}{2 \cdot 32,17} = 0,373 \Rightarrow$$

$$\frac{\alpha_4}{2} = \arcsin(0,373) = 21,90^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha_4 = 43,80^\circ$$

Usvojeno $\alpha_4 \leq 43,5^\circ$

Segment 5: Maksimalna vrijednost ugla loma trase do koje nije potrebno vršiti osiguranje cjevovoda anker blokovima dobit će se iz uvjeta:

$$R_5 = F_5 \times \sigma_{tla}$$

$2 \times N_5 \times \sin \alpha/2 = F_5 \times \sigma_{tla}$ iz čega slijedi da je:

$$\sin \frac{\alpha_5}{2} = \frac{F_5 \cdot \sigma_{tla}}{2 \cdot N_5} = \frac{1400 \cdot 0,015}{2 \cdot 30,79} = 0,34 \Rightarrow$$

$$\frac{\alpha_5}{2} = \arcsin(0,34) = 19,94^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha_5 = 39,8^\circ$$

Usvojeno $\alpha_5 \leq 86^\circ$



Prema tome, za sve **horizontalne** uglove iznad navedenih, je potrebno izvršiti osiguranje trase putem betonskog anker bloka, konstruktivno armiranim sa MAR Q188:

Segment 1:	DN280 p ≤20 bar	→	$\alpha_1 \leq 19,5^\circ$
Segment 2:	DN250 p ≤16 bar	→	$\alpha_2 \leq 27,5^\circ$
Segment 3:	DN225 p ≤16 bar	→	$\alpha_3 \leq 30,5^\circ$
Segment 4:	DN160 p ≤16 bar	→	$\alpha_4 \leq 43,5^\circ$
Segment 5:	DN140 p ≤20 bar	→	$\alpha_5 \leq 39,8^\circ$

Vertikalni lomovi trase

Vertikalni lomovi trase cjevovoda mogu biti dvojaki, te će se i proračun provesti za dvije vrste vertikalnih lomova i to:

- A. Lom trase cjevovoda sa pravcem smicanja prema dole – konkavni lom
- B. Lom trase cjevovoda sa pravcem smicanja prema gore – konveksni lom

Dio A:

Lomovi tase sa pravcem smicanja prema dole u proračunskom pogledu spadaju pod kriterij kao horizontalni lomovi. Naime, rezultatnu silu R prima okolno tlo čije σ_{tla} je usvojeno $0,015 \text{ kN/cm}^2$. Prema tome, usvajaju se granične vrijednosti uglova do kojih ne treba vršiti osiguranja lomova trase cjevovoda:

Segment 1:	DN280 p ≤20 bar	Za vertikalne uglove skretanja prema dole , manje od $\alpha_1 = 19,5^\circ$ tlo može preuzeti silu, bez anker bloka.
Segment 2:	DN250 p ≤16 bar	Za vertikalne uglove skretanja prema dole manje od $\alpha_2 = 27,5^\circ$ tlo može preuzeti silu, bez anker bloka.
Segment 3:	DN225 p ≤16 bar	Za vertikalne uglove skretanja prema dole manje od $\alpha_3 = 30,5^\circ$ tlo može preuzeti silu, bez anker bloka.
Segment 4:	DN160 p ≤16 bar	Za vertikalne uglove skretanja prema dole manje od $\alpha_4 = 43,5^\circ$ tlo može preuzeti silu, bez anker bloka.
Segment 5:	DN140 p ≤20 bar	Za vertikalne uglove skretanja prema dole manje od $\alpha_5 = 39,8^\circ$ tlo može preuzeti silu, bez anker bloka.

Dio B

Segment 1: DN280 p ≤20 bar

$$N_1 = \frac{0,28^2 \cdot \pi}{4} \cdot 2.000.000 = 123150,43 \text{ N} = 123,15 \text{ kN}$$

Rezultanta sila na mjestu loma trase cjevovoda je:

$$R_1 = 2 \times N_1 \times \sin \alpha/2$$



Rezultantnu silu će primiti nasuti materijal iznad cijevi, anker blok čija se težina usvaja 20 % veća od proračunate zbog sigurnosti.

$$G_b = 1,2 \times R$$

Usvaja se sadejstvo težine nasutog materijala na dužini od 2,0 m od lomne tačke iz čega proizilazi da ukupna težina tla koja djeluje prema dole iznosi:

$$G_n = 2,0 \times h \times \gamma_{tla} \times D$$

gdje je:

h – visina nasipa iznad cijevi ≥ 0.8 m

γ_{tla} – zapreminska težina materijala iz nasipa (20 kN/m³)

$$G_n = 2,0 \times 0,85 \times 20,0 \times 0,28 = 9,52 \text{ kN}$$

Granični ugao do koje vrijednosti ne treba vršiti osiguranje loma trase betonskim anker blokovima, dobije se iz uvjeta

$$\begin{aligned} G_n &= 2 \times N_1 \times \sin \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \\ \sin \frac{\alpha}{2} &= \frac{G_n}{2 \times N_1} = \frac{9,52}{2 \times 123,15} = 0,038 \Rightarrow \\ \frac{\alpha}{2} &= \arcsin(0,038) = 2,21^\circ \Rightarrow \\ \alpha_1 &= 4,43^\circ \end{aligned}$$

Usvojeno $\alpha_1 \leq 4,4^\circ$

Segment 2: DN250 p ≤ 16 bar

$$N_2 = \frac{0,25^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1.600.000 = 78539,82 \text{ N} = 78,54 \text{ kN}$$

Rezultanta sila na mjestu loma trase cjevovoda je:

$$R_3 = 2 \times N_3 \times \sin \alpha/2$$

Rezultantnu silu će primiti nasuti materijal iznad cijevi, anker blok čija se težina usvaja 20 % veća od proračunate zbog sigurnosti.

$$G_b = 1,2 \times R_2$$

Usvaja se sadejstvo težine nasutog materijala na dužinu od 2,0 m od lomne tačke iz čega proizilazi da ukupna težina tla koja djeluje prema dole iznosi:

$$G_n = 2,0 \times h \times \gamma_{tla} \times D$$

gdje je:

h – visina nasipa iznad cijevi $\geq 0,8$ m

γ_{tla} – zapreminska težina materijala iz nasipa (20 kN/m³)

$$G_n = 2,0 \times 0,8 \times 20,0 \times 0,25 = 8 \text{ kN}$$



Granični ugao do koje vrijednosti ne treba vršiti osiguranje loma trase betonskim anker blokovima, dobije se iz uvjeta

$$Gn = 2 \times N_2 \times \sin \frac{\alpha}{2} \Rightarrow$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{Gn}{2 \times N_2} = \frac{8}{2 \times 78,54} = 0,05 \Rightarrow$$

$$\frac{\alpha}{2} = \arcsin(0,05) = 2,92^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha_2 = 5,84^\circ$$

Usvojeno $\alpha_2 \leq 5,8^\circ$

Segment 3: DN225 p ≤ 16 bar

$$N_3 = \frac{0,225^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1.600.000 = 63617,25N = 63,62kN$$

Rezultanta sila na mjestu loma trase cjevovoda je:

$$R_3 = 2 \times N_3 \times \sin \alpha/2$$

Rezultantnu silu će primiti nasuti materijal iznad cijevi, anker blok čija se težina usvaja 20 % veća od proračunate zbog sigurnosti.

$$G_b = 1,2 \times R_3$$

Usvaja se sadejstvo težine nasutog materijala na dužinu od 2,0 m od lomne tačke iz čega proizilazi da ukupna težina tla koja djeluje prema dole iznosi:

$$G_n = 2,0 \times h \times \gamma_{tla} \times D$$

gdje je:

h – visina nasipa iznad cijevi ≥ 0,8 m

γ_{tla} – zapreminska težina materijala iz nasipa (20 kN/m³)

$$G_n = 2,0 \times 0,8 \times 20,0 \times 0,225 = 7,2 \text{ kN}$$

Granični ugao do koje vrijednosti ne treba vršiti osiguranje loma trase betonskim anker blokovima, dobije se iz uvjeta

$$Gn = 2 \times N_3 \times \sin \frac{\alpha}{2} \Rightarrow$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{Gn}{2 \times N_3} = \frac{7,2}{2 \times 63,62} = 0,057 \Rightarrow$$

$$\frac{\alpha}{2} = \arcsin(0,057) = 3,24^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha_3 = 6,49^\circ$$

Usvojeno $\alpha_3 \leq 6,4^\circ$

Segment 4: DN160 p ≤ 16 bar



$$N_4 = \frac{0,16^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1.600.000 = 32169,91N = 32,17kN$$

Rezultanta sila na mjestu loma trase cjevovoda je:

$$R_4 = 2 \times N_4 \times \sin \alpha/2$$

Rezultantnu silu će primiti nasuti materijal iznad cijevi, anker blok čija se težina usvaja 20 % veća od proračunate zbog sigurnosti.

$$G_b = 1,2 \times R_4$$

Usvaja se sadejstvo težine nasutog materijala na dužinu od 2,0 m od lomne tačke iz čega proizilazi da ukupna težina tla koja djeluje prema dole iznosi:

$$G_n = 2,0 \times h \times \gamma_{tla} \times D$$

gdje je:

h – visina nasipa iznad cijevi $\geq 0,8$ m

γ_{tla} – zapreminska težina materijala iz nasipa (20 kN/m³)

$$G_n = 2,0 \times 0,8 \times 20,0 \times 0,16 = 5,12 \text{ kN}$$

Granični ugao do koje vrijednosti ne treba vršiti osiguranje loma trase betonskim anker blokovima, dobije se iz uvjeta

$$\begin{aligned} Gn &= 2 \times N_4 \times \sin \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \\ \sin \frac{\alpha}{2} &= \frac{Gn}{2 \times N_4} = \frac{5,12}{2 \times 32,17} = 0,0796 \Rightarrow \\ \frac{\alpha}{2} &= \arcsin(0,0796) = 4,56^\circ \Rightarrow \\ \alpha_3 &= 9,13^\circ \end{aligned}$$

Usvojeno $\alpha_4 \leq 9,10^\circ$

Segment 5: DN140 p ≤ 10 bar

$$N_5 = \frac{0,14^2 \cdot \pi}{4} \cdot 1.000.000 = 15393,8N = 15,39kN$$

Rezultanta sila na mjestu loma trase cjevovoda je:

$$R_5 = 2 \times N_5 \times \sin \alpha/2$$

Rezultantnu silu će primiti nasuti materijal iznad cijevi, anker blok čija se težina usvaja 20 % veća od proračunate zbog sigurnosti.

$$G_b = 1,2 \times R_5$$

Usvaja se sadejstvo težine nasutog materijala na dužinu od 2,0 m od lomne tačke iz čega proizilazi da ukupna težina tla koja djeluje prema dole iznosi:



$$G_n = 2,0 \times h \times \gamma_{tla} \times D$$

gdje je:

h – visina nasipa iznad cijevi $\geq 0,8$ m

γ_{tla} – zapreminska težina materijala iz nasipa (20 kN/m^3)

$$G_n = 2,0 \times 0,8 \times 20,0 \times 0,14 = 4,48 \text{ kN}$$

Granični ugao do koje vrijednosti ne treba vršiti osiguranje loma trase betonskim anker blokovima, dobije se iz uvjeta

$$G_n = 2 \times N_5 \times \sin \frac{\alpha}{2} \Rightarrow$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{G_n}{2 \times N_5} = \frac{4,48}{2 \cdot 30,79} = 0,072 \Rightarrow$$

$$\frac{\alpha}{2} = \arcsin(0,072) = 4,17^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha_5 = 8,3^\circ$$

Usvojeno $\alpha_5 \leq 8,3$

Znači, za sve **vertikalne uglove prema gore**, iznad vrijednosti navedenih, je potrebno izvršiti osiguranje trase putem betonskog anker bloka, konstruktivno armiranim sa MAR Q188:

Segment 1: DN280 p ≤ 20 bar $\rightarrow \alpha_1 \leq 4,4^\circ$

Segment 2: DN250 p ≤ 16 bar $\rightarrow \alpha_2 \leq 5,8^\circ$

Segment 3: DN225 p ≤ 16 bar $\rightarrow \alpha_3 \leq 6,4^\circ$

Segment 4: DN160 p ≤ 16 ba $\rightarrow \alpha_4 \leq 9,10^\circ$

Segment 5: DN140 p ≤ 20 bar $\rightarrow \alpha_5 \leq 8,3^\circ$

Na dijelovima gdje je nazivni pritisak manji od $1,5 \times$ radni pritisak, izvršen je ponovni proračun skretnih sila odnosno graničnih uglova.

1. Novi Travnik (na dionici trase od T67c do T98):

o DN280 p ≤ 25 bar

Horizontalni lomovi trase

$$N = \frac{0,28^2 \cdot \pi}{4} \cdot 2.500.000 = 153,94 \text{ kN}$$

Rezultanta sila na mjestu loma trase cjevovoda je:

$$R = 2 \times N \times \sin \alpha / 2,$$

gdje je:



α - ugao loma trase cjevovoda

Usvaja se, na bazi geološke prospekcije, dozvoljeni pritisak na tlo ne može biti manji od $0,015 \text{ kN/cm}^2$

Vertikalna projekcija presjeka cjevovoda na $1 \text{ m}'$:

$$F_1 = 100 \times D = 100 \times 280 = 2800 \text{ cm}^2$$

Maksimalna vrijednost ugla loma trase do koje nije potrebno vršiti osiguranje cjevovoda anker blokovima dobit će se iz uvjeta:

$$R_1 = F_1 \times \sigma_{tla}$$

$$2 \times N_1 \times \sin \alpha/2 = F_1 \times \sigma_{tla} \quad \text{iz čega slijedi da je:}$$

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{F \cdot \sigma_{TLA}}{2 \cdot N} = \frac{2800 \cdot 0,015}{2 \cdot 153,94} = 0,136 \Rightarrow$$

$$\alpha / 2 = \arcsin(0,136) = 7,84^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha_1 = 15,68^\circ$$

Usvojeno $\alpha_1 \leq 15,5^\circ$

Vertikalni lomovi trase

Vertikalni lomovi trase cjevovoda mogu biti dvojaki, te će se i proračun provesti za dvije vrste vertikalnih lomova i to:

- A.** Lom trase cjevovoda sa pravcem smicanja prema dole – konkavni lom
- B.** Lom trase cjevovoda sa pravcem smicanja prema gore – konveksni lom

Dio A:

Lomovi tase sa pravcem smicanja prema dole u proračunskom pogledu spadaju pod kriterij kao horizontalni lomovi. Naime, rezultatnu silu R prima okolno tlo čije σ_{tla} je usvojeno $0,015 \text{ kN/cm}^2$. Prema tome, usvajaju se granične vrijednosti uglova do kojih ne treba vršiti osiguranja lomova trase cjevovoda:

Usvojeno $\alpha \leq 15,5^\circ$

Dio B

$$N = \frac{0,28^2 \cdot \pi}{4} \cdot 2.500.000 = 153,94 \text{ kN}$$

Rezultanta sila na mjestu loma trase cjevovoda je:

$$R_1 = 2 \times N_1 \times \sin \alpha/2$$

Rezultatnu silu će primiti nasuti materijal iznad cijevi i anker blok čija se težina usvaja 20 % veća od proračunate zbog sigurnosti.

$$G_b = 1,2 \times R$$



Usvaja se sadejstvo težine nasutog materijala na dužini od 2,0 m od lomne tačke iz čega proizilazi da ukupna težina tla koja djeluje prema dole iznosi:

$$G_n = 2,0 \times h \times \gamma_{tla} \times D$$

gdje je:

h – visina nasipa iznad cijevi ≥ 0.8 m

γ_{tla} – zapreminska težina materijala iz nasipa (20 kN/m^3)

$$G_n = 2,0 \times 0,85 \times 20,0 \times 0,28 = 9,52 \text{ kN}$$

Granični ugao do koje vrijednosti ne treba vršiti osiguranje loma trase betonskim anker blokovima, dobije se iz uvjeta

$$\begin{aligned} G_n &= 2 \times N_1 \times \sin \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \\ \sin \frac{\alpha}{2} &= \frac{G_n}{2 \times N_1} = \frac{9,52}{2 \times 153,94} = 0,031 \Rightarrow \\ \frac{\alpha}{2} &= \arcsin(0,031) = 1,77^\circ \Rightarrow \\ \alpha_1 &= 3,54^\circ \end{aligned}$$

Usvojeno $\alpha \leq 3,50^\circ$

2. Busovača Kula (Na dionici od T94b do kraja)

o OD160 p ≤ 20 bar

Horizontalni lomovi trase

$$N = \frac{0,16^2 \cdot \pi}{4} \cdot 2.000.000 = 40,212 \text{ kN}$$

Rezultanta sila na mjestu loma trase cjevovoda je:

$$R = 2 \times N \times \sin \alpha / 2,$$

gdje je:

α - ugao loma trase cjevovoda

Usvaja se, na bazi geološke prospekcije, dozvoljeni pritisak na tlo ne može biti manji od $0,015 \text{ kN/cm}^2$

Vertikalna projekcija presjeka cjevovoda na 1 m':

$$F = 100 \times D = 100 \times 160 = 1600 \text{ cm}^2$$

Maksimalna vrijednost ugla loma trase do koje nije potrebno vršiti osiguranje cjevovoda anker blokovima dobit će se iz uvjeta:

$$R_1 = F_1 \times \sigma_{tla}$$



$$2 \times N_1 \times \sin \alpha/2 = F_1 \times \sigma_{tla} \quad \text{iz čega slijedi da je:}$$

$$\sin \alpha/2 = \frac{F \cdot \sigma_{TLA}}{2 \cdot N} = \frac{1600 \cdot 0,015}{2 \cdot 40,21} = 0,298 \Rightarrow$$

$$\alpha/2 = \arcsin(0,298) = 17,36^\circ \Rightarrow$$

$$\alpha = 34,72^\circ$$

Usvojeno $\alpha \leq 34,70^\circ$

Vertikalni lomovi trase

Vertikalni lomovi trase cjevovoda mogu biti dvojaki, te će se i proračun provesti za dvije vrste vertikalnih lomova i to:

- A. Lom trase cjevovoda sa pravcem smicanja prema dole – konkavni lom
- B. Lom trase cjevovoda sa pravcem smicanja prema gore – konveksni lom

Dio A:

Lomovi tase sa pravcem smicanja prema dole u proračunskom pogledu spadaju pod kriterij kao horizontalni lomovi. Naime, rezultatnu silu R prima okolno tlo čije σ_{tla} je usvojeno $0,015 \text{ kN/cm}^2$. Prema tome, usvajaju se granične vrijednosti uglova do kojih ne treba vršiti osiguranja lomova trase cjevovoda:

Usvojeno $\alpha \leq 34,70^\circ$

Dio B

$$N = \frac{0,16^2 \cdot \pi}{4} \cdot 2.000.000 = 40,21 \text{ kN}$$

Rezultanta sila na mjestu loma trase cjevovoda je:

$$R = 2 \times N \times \sin \alpha/2$$

Rezultatnu silu će primiti nasuti materijal iznad cijevi i anker blok čija se težina usvaja 20 % veća od proračunate zbog sigurnosti.

$$G_b = 1,2 \times R$$

Usvaja se sadejstvo težine nasutog materijala na dužini od 2,0 m od lomne tačke iz čega proizilazi da ukupna težina tla koja djeluje prema dole iznosi:

$$G_n = 2,0 \times h \times \gamma_{tla} \times D$$

gdje je:

h – visina nasipa iznad cijevi $\geq 0.8 \text{ m}$

γ_{tla} – zapreminska težina materijala iz nasipa (20 kN/m^3)

$$G_n = 2,0 \times 0,8 \times 20,0 \times 0,16 = 5,12 \text{ kN}$$



Granični ugao do koje vrijednosti ne treba vršiti osiguranje loma trase betonskim anker blokovima, dobije se iz uvjeta

$$Gn = 2 \times N \times \sin \frac{\alpha}{2} \Rightarrow$$
$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{Gn}{2 \times N} = \frac{5,12}{2 \times 40,21} = 0,064 \Rightarrow$$
$$\frac{\alpha}{2} = \arcsin(0,064) = 3,65^\circ \Rightarrow$$
$$\alpha_1 = 7,30^\circ$$

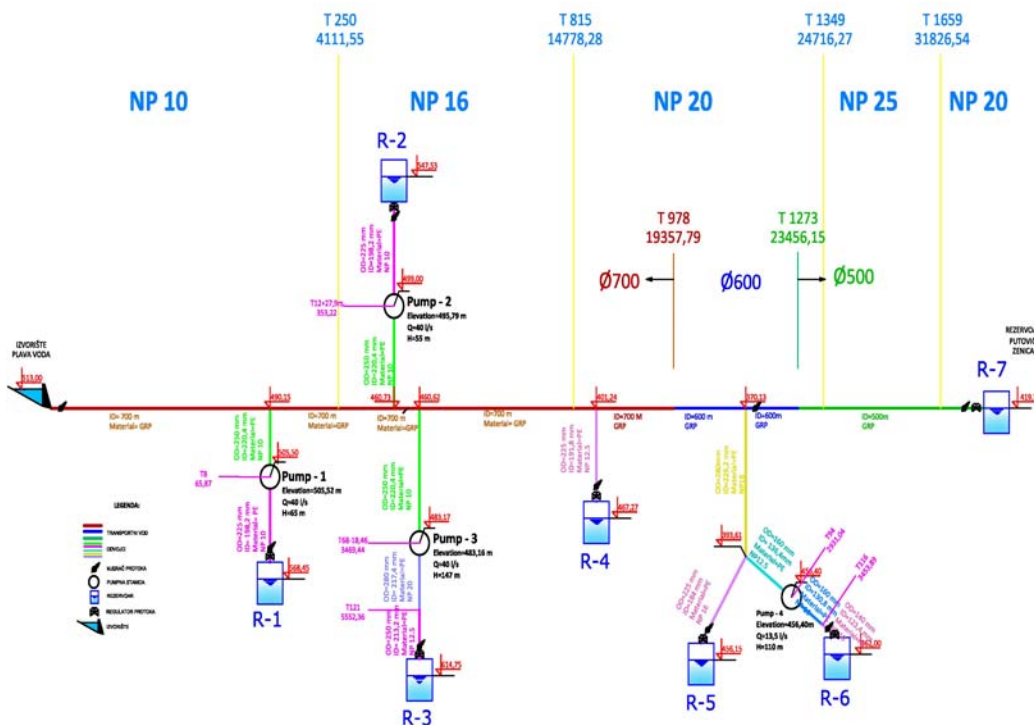
Usvojeno $\alpha \leq 7,30^\circ$

6.7 Proračun vodnog udara sistema Plava Voda

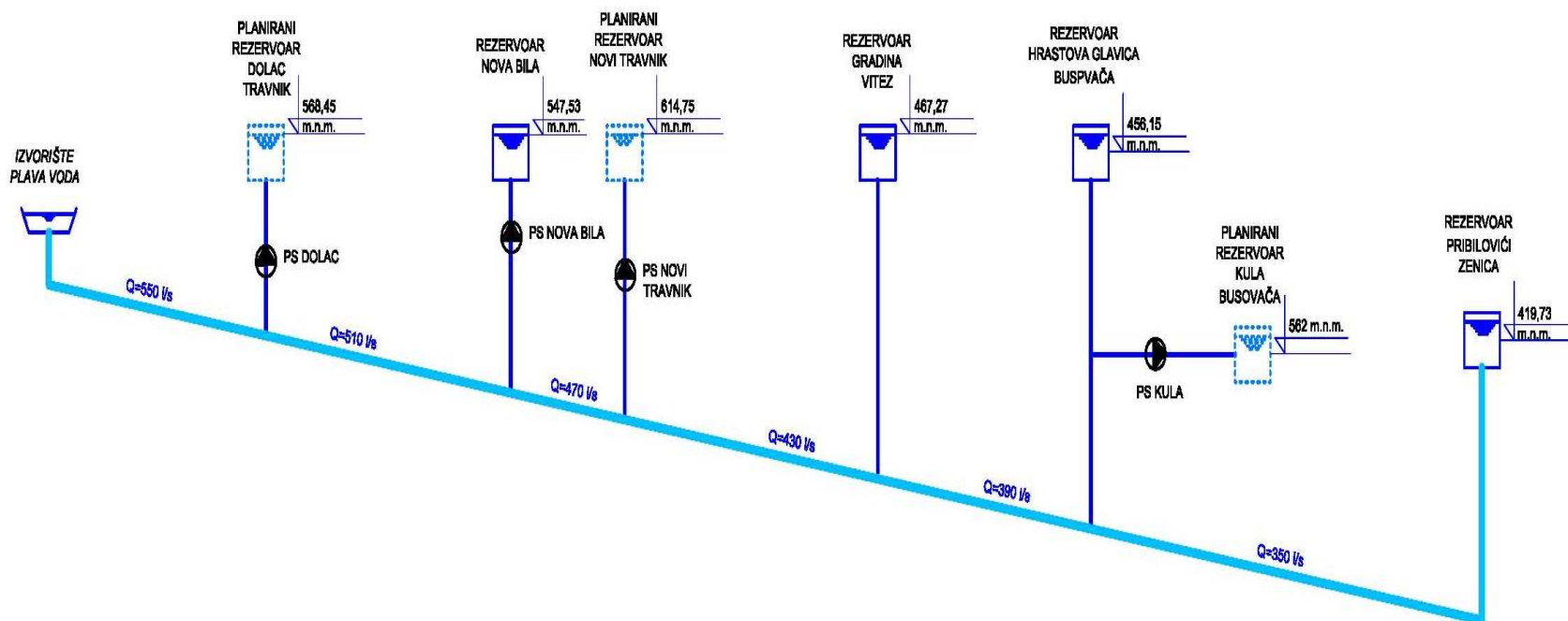
6.7.1 Hidraulička dispozicija sistema Plava Voda

Sa kaptaze Plava Voda, koja se nalazi na koti 513,00 m.n.m. voda se transportuje gravitaciono prema rezervoaru Putovići u općini Zenica – kota 419,73 m.n.m., rezervoaru Gradina u Vitezu - kota 467,27m i rezervoaru Hrastova glavica u Busovači – kota 456,15 m.n.m. Na odvajanjima za rezervoare u Docu, Novom Travniku, Novoj Biloj i Kula u Busovači, locirane su pumpne stanice.

Osnovna dispozicija sistema Plava Voda sa kotama lokacija rezervoara u i pumpnih stanica prikazane su na *Slici 38 i Slici 39*.



Slika 38 Blok shema sistema Plava Voda



Slika 39 Podužna hidraulička shema sistema



6.7.2 Hidraulički proračun vodnog udara

Kao konturni uslovi pojavljuju se: rezervoar sa konstantnim nivoom (kaptaža Plava Voda, rezervoari u Docu, Novom Travniku, Novoj Biljoj, Vitezu, rezervoarima u Busovači, Kula i Hrastova Glavica, i rezervoar Putovići), pumpe (Dolac, Novi Travnik, Nova Bila i Kula), zatvarači sa postepenim zatvaranjem (prije rezervoara u Vitezu, Hrastovoj glavici i Putovićima).

Za proračun su usvojene kataloške vrijednosti modula elastičnosti i hrapavosti.

Regionalni vodovod se sastoji iz glavnog transportnog voda (GTV) i 5 odvajanja.

- Magistralni vod od GRP cijevi (od Izvorišta Plava Voda do Putovića) unutrašnjeg prečnika 500, 600 i 700mm

Odvajanja od PE-cijevi :

- Dolac na Lašvi - 198,2 mm, 220.4mm,
- Nova Bila - 198,2 mm, 220.4mm,
- Novi Travnik - 220.4mm, 217.3mm, 213,2 mm
- Vitez - 191,8 mm
- Busovača Hrastova Glavica – 229.2mm, 184 mm,
- Kula – 136,4 mm, 130,8 mm, 123,4 mm

Teorijske osnove proračuna vodnog udara:

Potpuni vodni udar:

$$\Delta H = \mp \frac{aV_0}{g} \quad - \text{ formula } \text{Žukovski}$$

Gdje je:

ΔH = promjena pijeometarske visine

a - brzina propagiranja tlačnog vala (brzina zvuka u mediju m/s)

g - konstanta gravitacionog ubrzanja (9,81 m/s²)

V_0 - brzina (m/sec)

$$a = \frac{\sqrt{\frac{E_{vode}}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{E_{vode} \cdot D}{E_{cijevi} \cdot e}}}$$

Za vodu $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$,

Modul vode (E_{vode}),

D - prečnik cijevi,

e - debljina stijenke.

E_{cijevi} : 30 GPa (GRP), 1,3 GPa (PE)

Otvaranje ili zatvaranje (vrijeme „ T “) smatra se „brzim“ ako je kraće od vremena („ τ “) potrebnog da se val tlaka hidrauličkog udara propagira do rasterećenja (rezervoara) i natrag ($0 \leq T \leq \tau$, $\tau = 2L/a$).

Ako je trajanje otvaranja ili zatvaranja duže, tada se nad/pod-tlak smanjuje:



$$\Delta H = 2 \frac{Lv_0}{gT}$$

Gdje je:

- L – dužina cijevi
- T – vrijeme operacije zatvarača

6.7.3 Scenariji vodnog udara u regionalnom sistemu Plava voda i zaštita od vodnog udara

Kao manevri koji dovode do hidrauličkog udara u sistemu razmatrani su sljedeći scenariji:

- **Scenarij 1.** Zatvaranje ventila pred rezervoarom Gradina u Vitezu u trajanju od 180 sec.
- **Scenarij 2.** Zatvaranje ventila pred rezervoarom Hrastova glavica u trajanju od 180 sec.
- **Scenarij 3.** Zatvaranje ventila pred rezervoarom u Putovićima u trajanju od 180 sec.
- **Scenarij 4.** Ispad svih 5 pumpi iz rada (trenutno potpuno zatvaranje trajanje T=0sec) i zatvaranje ventila na rezervoarima u Vitezu, Busovači-Hrastova glavica i Putovićima 3sec poslije iskakanja pumpi, vrijeme zatvaranja ventila 180sec.

Potrebno je istaknuti da razmatrani scenariji ne obuhvataju sve moguće manevre u sistemu Plava Voda. Međutim obrađeni su kritični slučajevi, mjerodavni za dimenzioniranje.

Za proračun vodnog udara korišten je WaterCAD-u srodni program istog proizvođača - Hammer v8. Detaljni scenariji propagacije vodnog udara su grafički prikazani. (slike 39 - 62)

U analiziranim scenarijima testirani su elementi za zaštitu od hidrauličkog udara (tlačno – ekspanzione posude, odzračni ventili).

U korištenom modelu Hammer v8 određena količina vode (protok) se pumpa na određenu kotu i kod naglog ispada pumpe, uslijed n.p.r. nestanka struje, ili kod naglog zatvaranja ventila, dolazi do propagiranja vodnog udara u oba smjera.

Dobiveni rezultati, bez dodatnih mjera zaštite cjevovoda, daju neprihvatljiva povećanja tlaka ili pojavu kritičnog podtlaka u cjevovodu. Kako bi se ovo izbjeglo ili ublažilo, izvršeni su proračuni uz predviđanje različitih tehničkih rješenja mjera zaštite.

Najpovoljniji rezultati dobiveni su u slučaju ugradnje tlačno-ekspanzionih posuda (TEP). Na nekim lokalitetima model je davao povoljno rješenje i kada se umjesto TEP-a ugradi odzračni ventil. Međutim, ovakvo rješenje nema prektičnu primjenu kod ublažavanja vodnog udara, jer je reakcija ventila za red veličine sporija od brzine promjene tlaka (dok model pretpostavlja da je ona trenutna – što je nemoguće), tako da se ovakva mjera ne može smatrati zadovoljavajućom.

Tlačno-ekspanzione posude predstavljaju zatvorene rezervoare čiji je gornji dio ispunjen vazduhom koji pri naglim promjenama režima igra ulogu vazdušnog jastuka. Prvenstveno se koriste kod pumpnih postrojenja, posebno u slučaju dugačkih potisnih cjevovoda, kao što je kod nas slučaj.



6.7.4 Rezultati proračuna vodnog udara

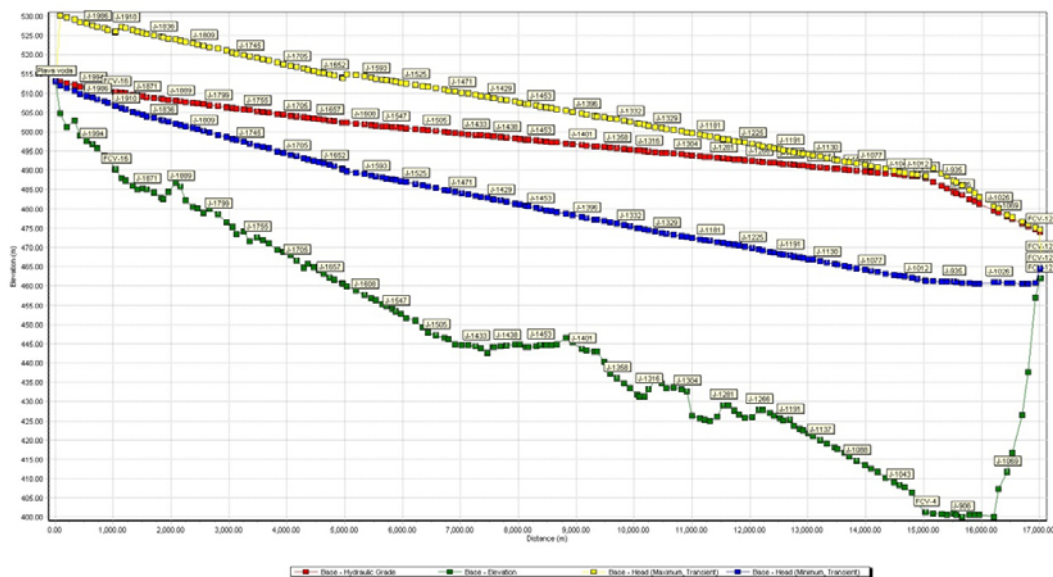
U nastavku su grafički prikazani rezultati proračuna vodnog udara u regionalnom sistemu Plava Voda.

Pregled rezultata je predstavljen na slikama 39 - 62 iz programa Hammer, u kojima su dati rezultati nakon primjene elemenata za zaštitu od hidrauličkog udara (*Tlačno-ekspanzione posude*).

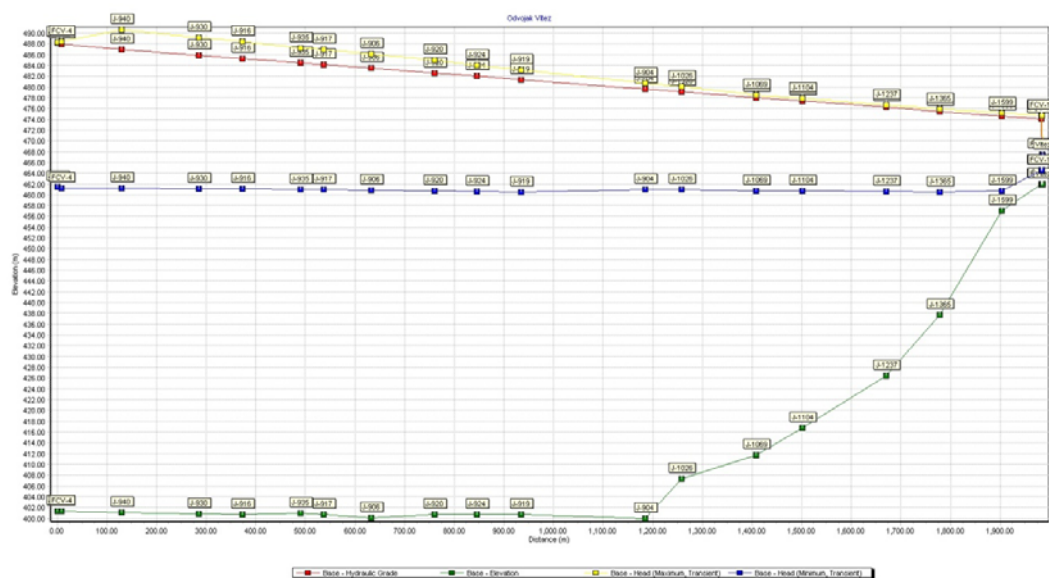
U prilogima su:

- Base Elevation - Kota terena
- Hydraulic Grade - Pijezometarska linija
- Base Head (Maximum, Transient) - Nadpritisak
- Base Head (Minimum, Transient) - Podpritisak
- HT – Tlačno-ekspanzionna posuda (TP)
- AV – Zračni ventil
- PMP – Pumpna stanica

Scenario 1:

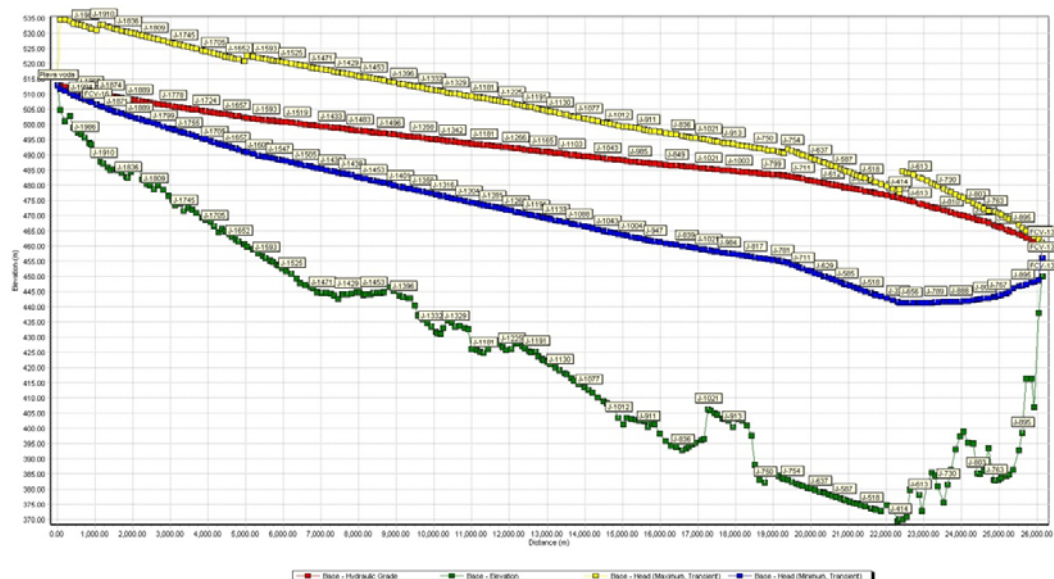


Slika 40 Vodni udar na dionici Plava Voda – Vitez (SCENARIO 1)

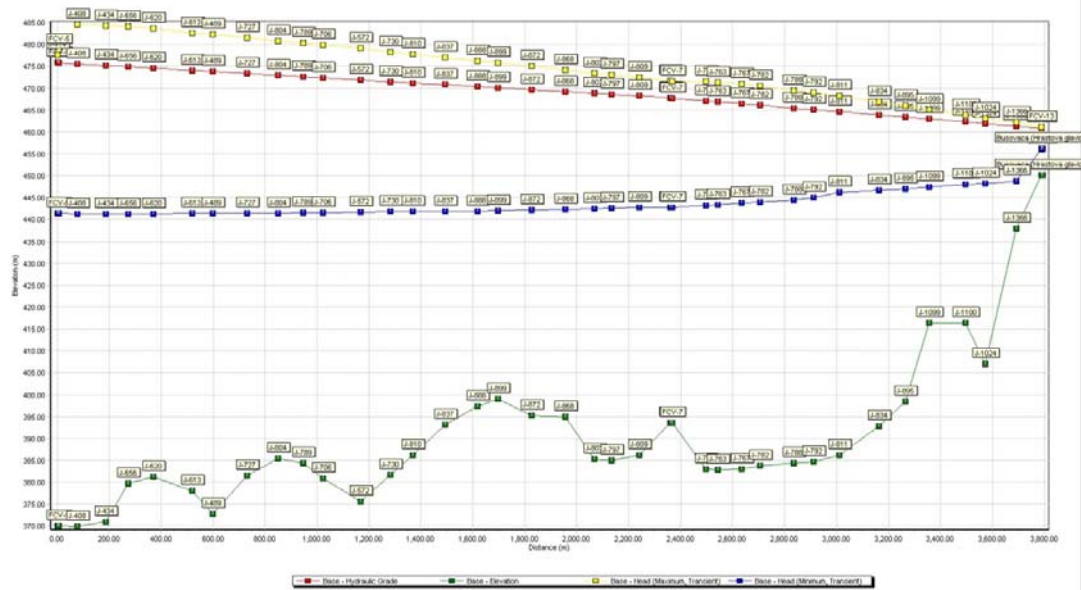


Slika 41 Vodni udar na odvajanju za Vitez (SCENARIO 1 sa TP pred rezervoarom Gradina u Vitezu)

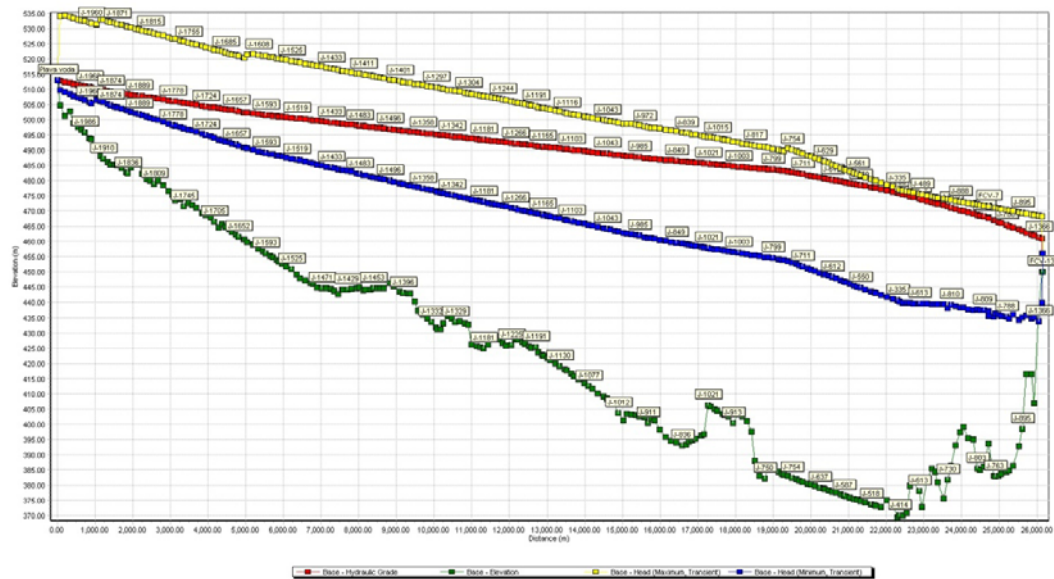
Scenario 2:



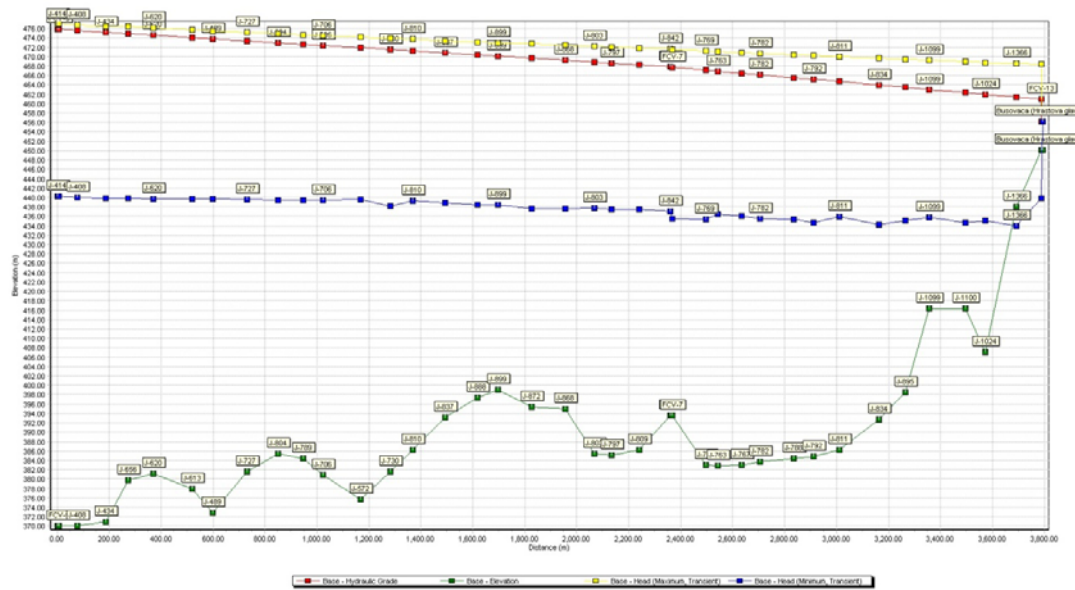
Slika 42 Vodni udar na cjevovodu Plava Voda – rezervoar Hrastova glavica (SCENARIO 2 sa TP pred rezervoarom u Hrastovoj glavici)



Slika 42Vodni udar na cjevovodu Dionica Priključak u Rasadniku(Busovača) – rezervoar Hrastova glavica (SCENARIO 2 sa TP pred rezervoarom u Hrastovoj glavici)

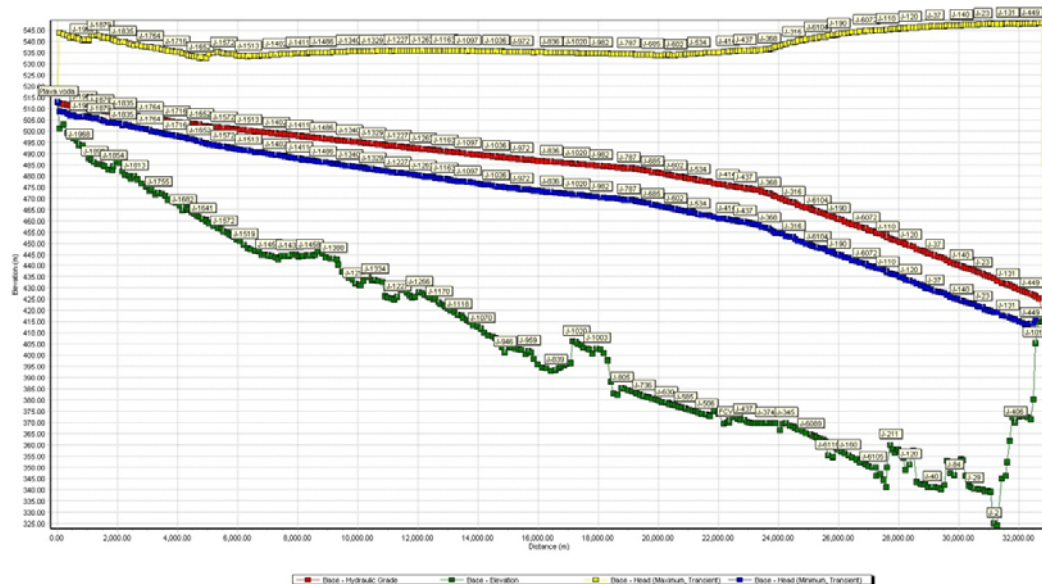


Slika 43Vodni udar na cjevovodu Plava Voda – rezervoar Hrastova glavica (SCENARIO 2 bez TP pred rezervoarom u Hrastovoj glavici)

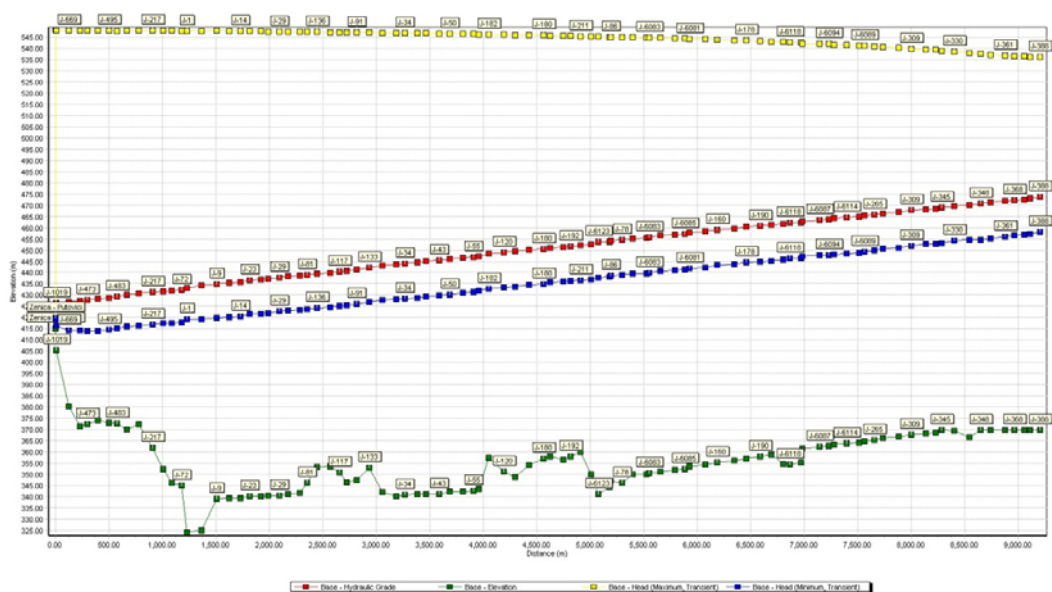


Slika 44 Vodni udar na cjevovodu Dionica Priključak u Rasadniku (Busovača) – rezervoar Hrastova glavica (SCENARIO 2 bez TP pred rezervoarom u Hrastovoj glavici)

Scenario 3:

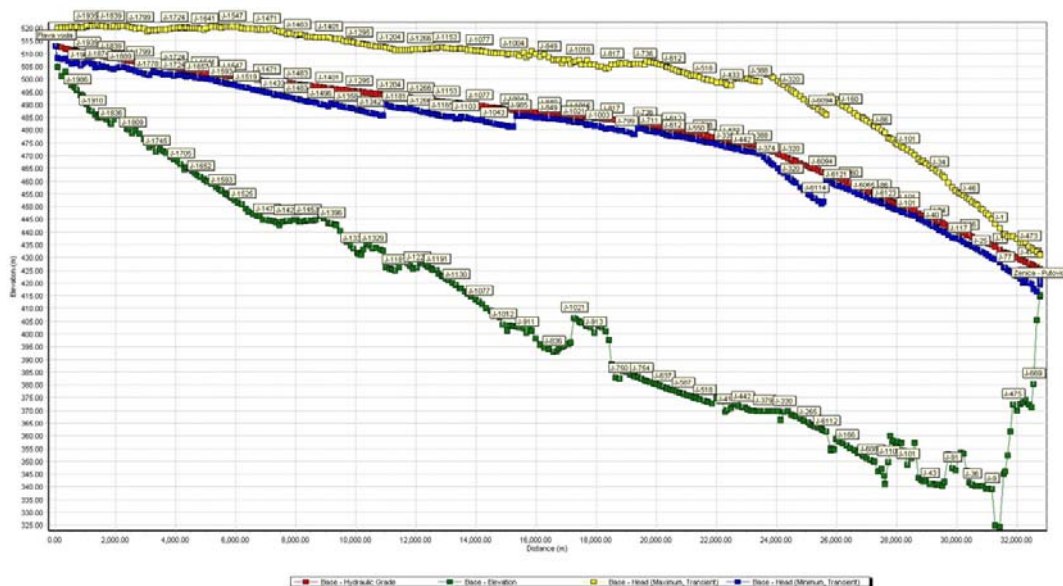


Slika 45 Vodni udar na cjevovodu Plava Voda - rezervoar Putovići (SCENARIO 3 bez TP pred rezervoarom u Putovićima)

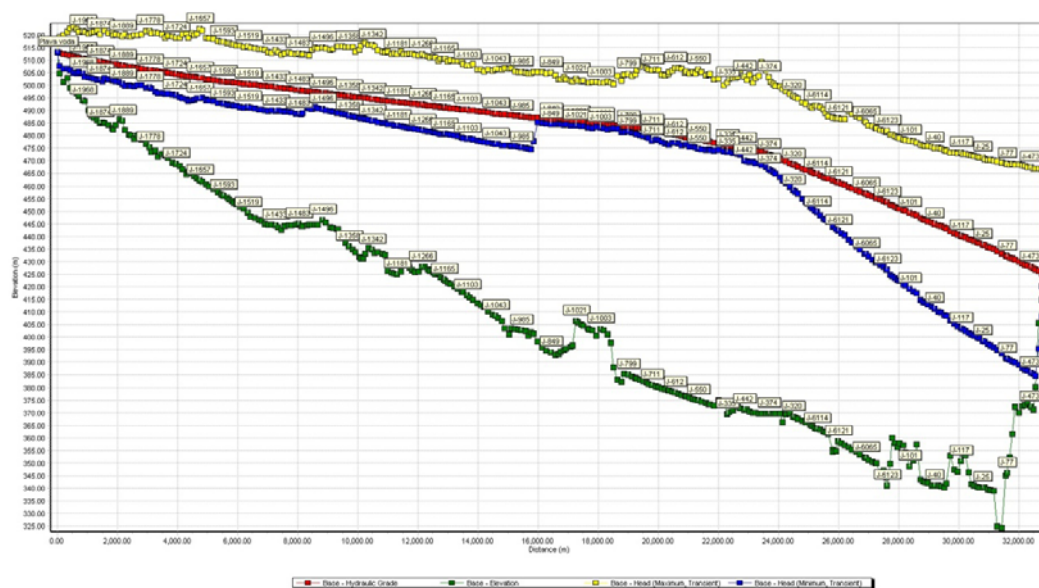


Slika 46 Vodni udar na GTV-u u Općini Zenica (SCENARIO 3 bez TP pred rezervoarom u Putiovićima)

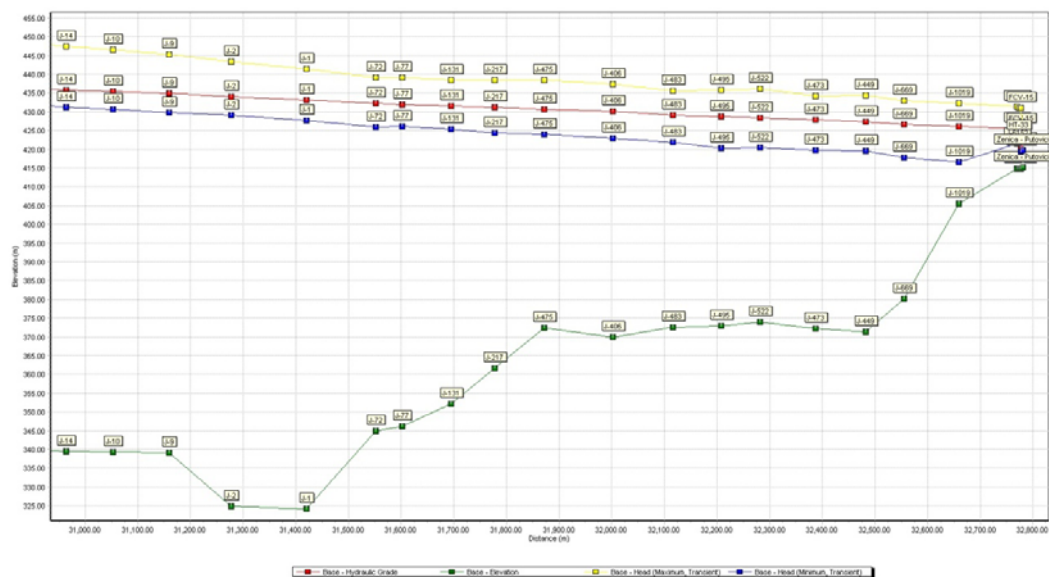
Scenario 4:



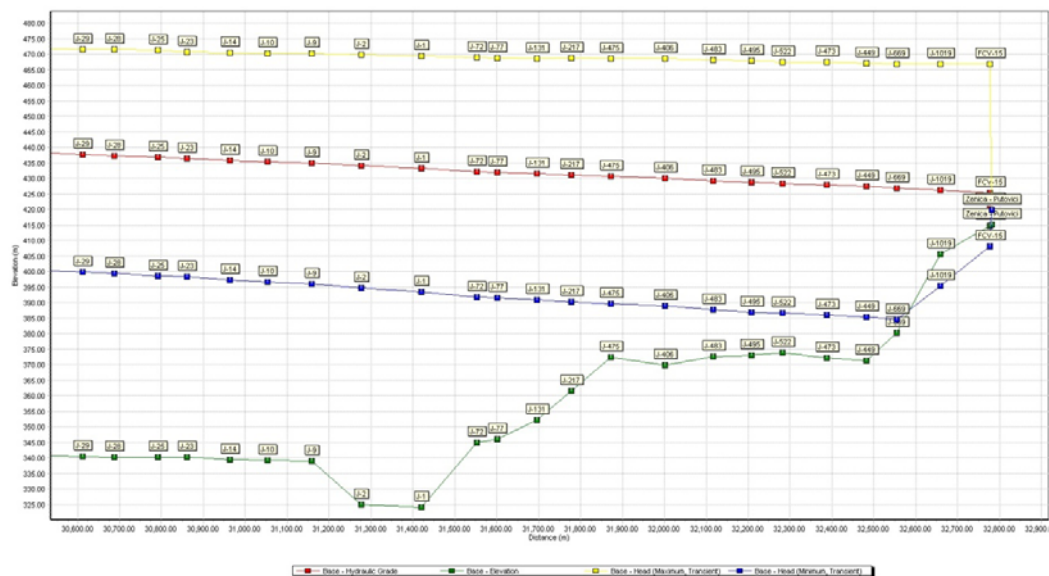
Slika 47 Vodni udar na cjevovodu Plava Voda – rezervoar Putiovići (SCENARIO 4 -sa TP pred rezervoarom u Putiovićima)



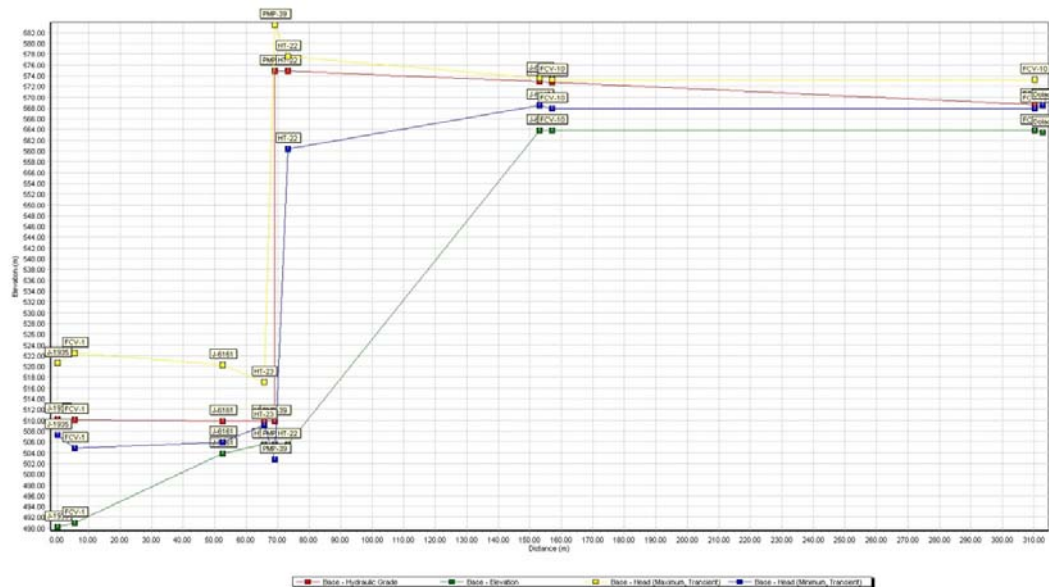
Slika 48 Vodni udar na cjevovodu Plava Voda – rezervoar Putiovići (SCENARIO 4 -bez TP pred rezervoarom u Putiovićima)



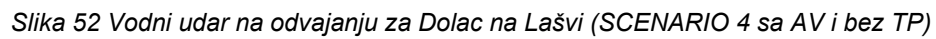
Slika 49 Vodni udar na cjevovodu rijeka Bosna – rezervoar Putiovići (SCENARIO 4 -sa TP pred rezervoarom u Putiovićima)

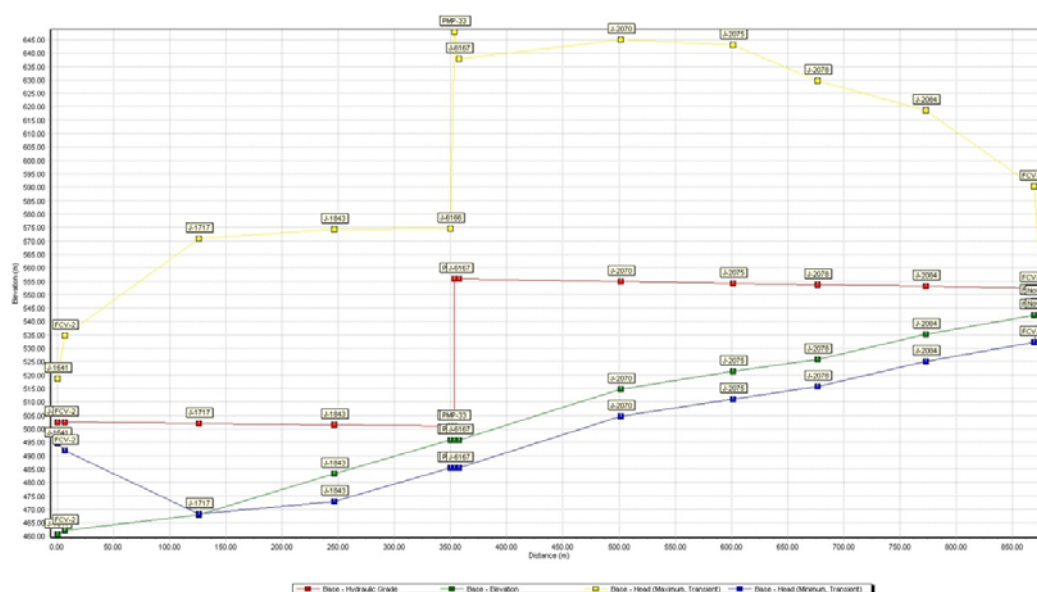


Slika 509 Vodni udar na cjevovodu rijeka Bosna – rezervoar Putiovići (SCENARIO 4 -bez TP pred rezervoarom u Putiovićima)

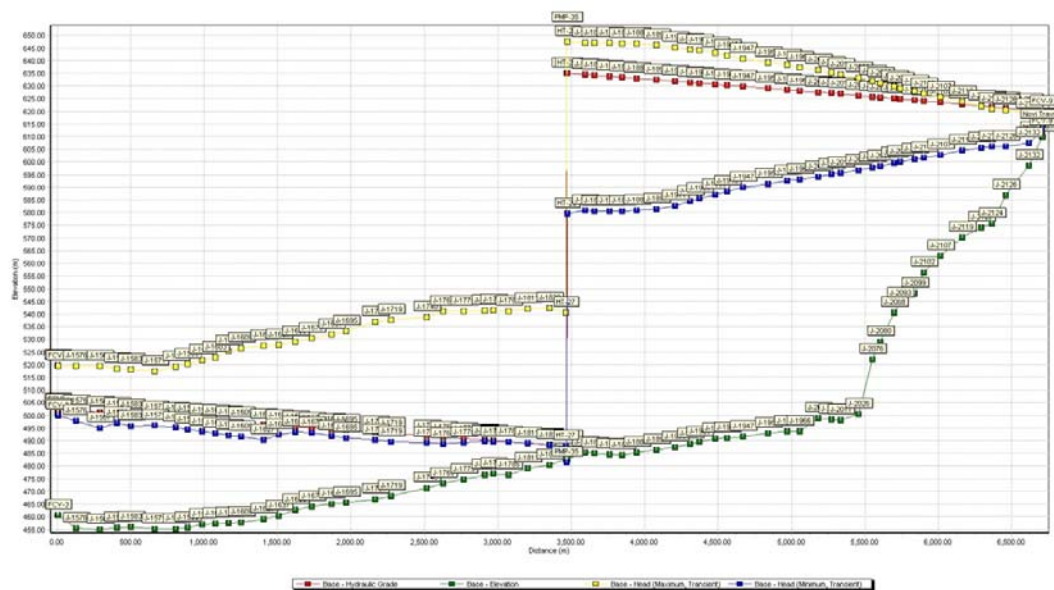


Slika 51 Vodni udar na odvajanju za Dolac na Lašvi (SCENARIO 4 sa AV i TP ispred i iza pumpe)

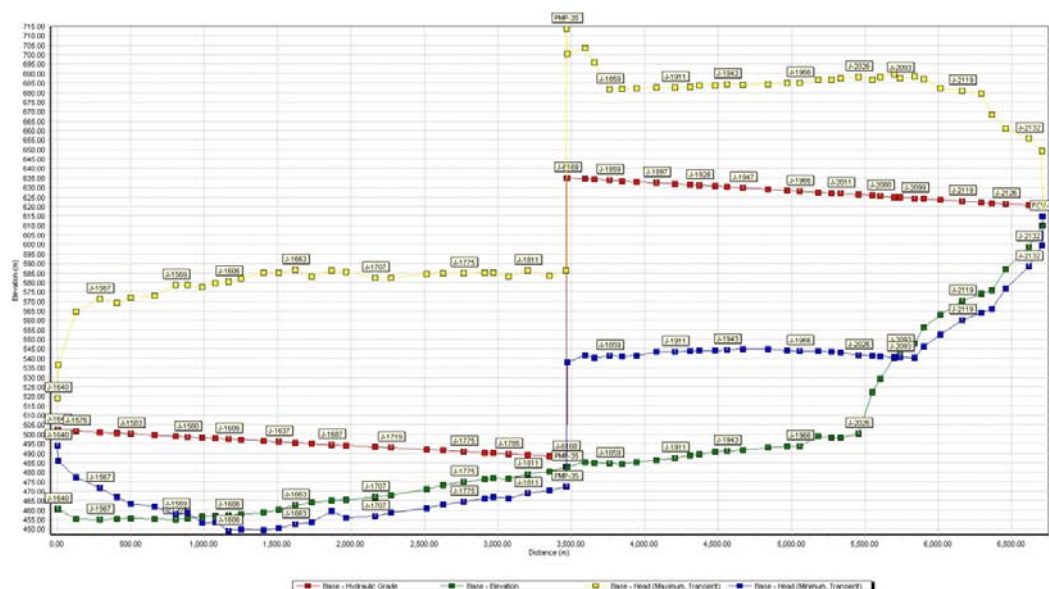




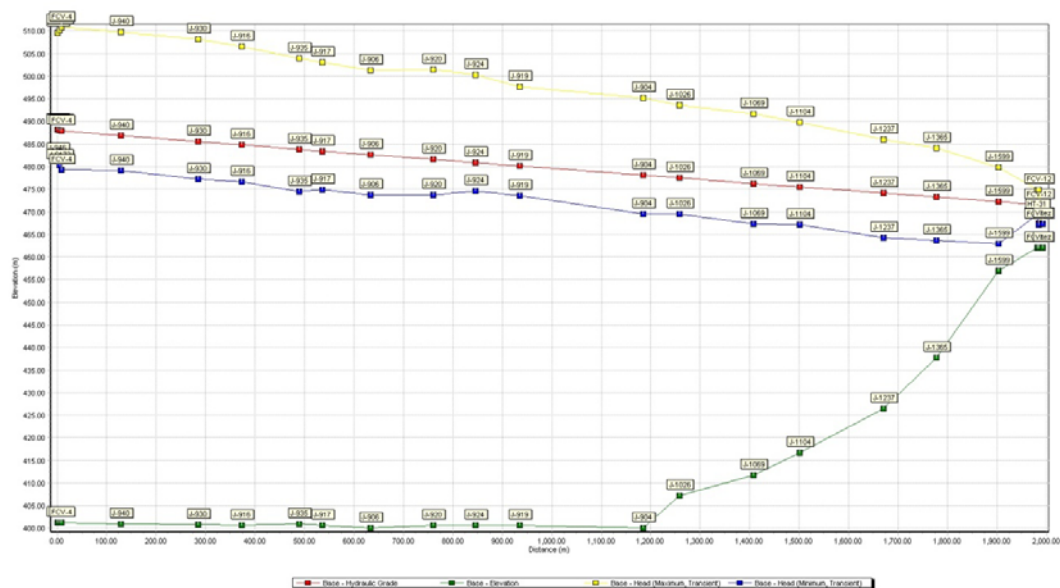
Slika 54 Vodni udar na odvajanju za Novu Bilu (SCENARIO 4 bez TP)



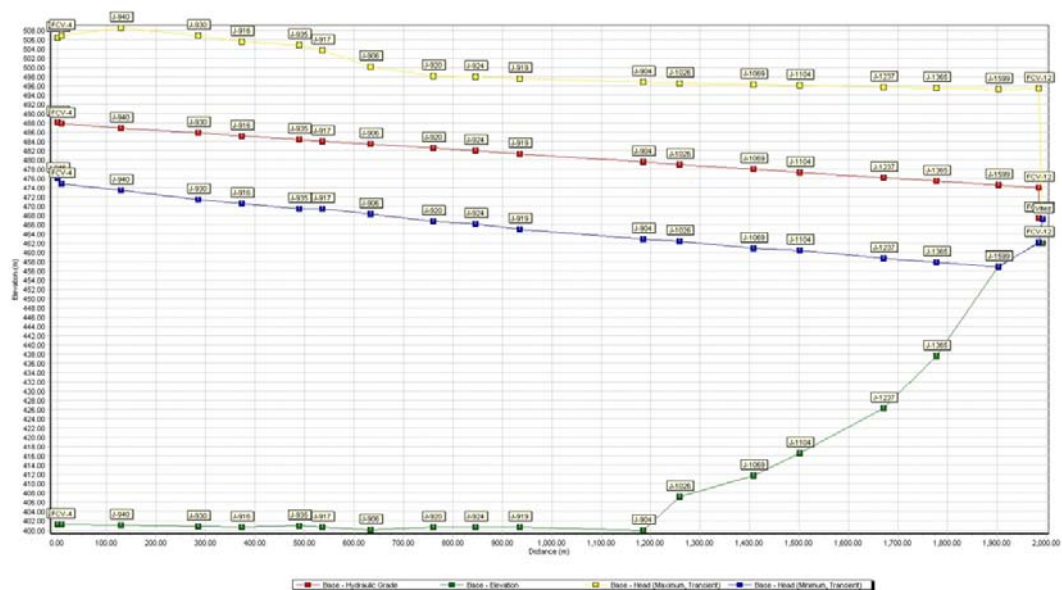
Slika 55 Vodni udar na odvajanju za Novi Travnik (SCENARIO 4 sa TP ispred i iza pumpi)



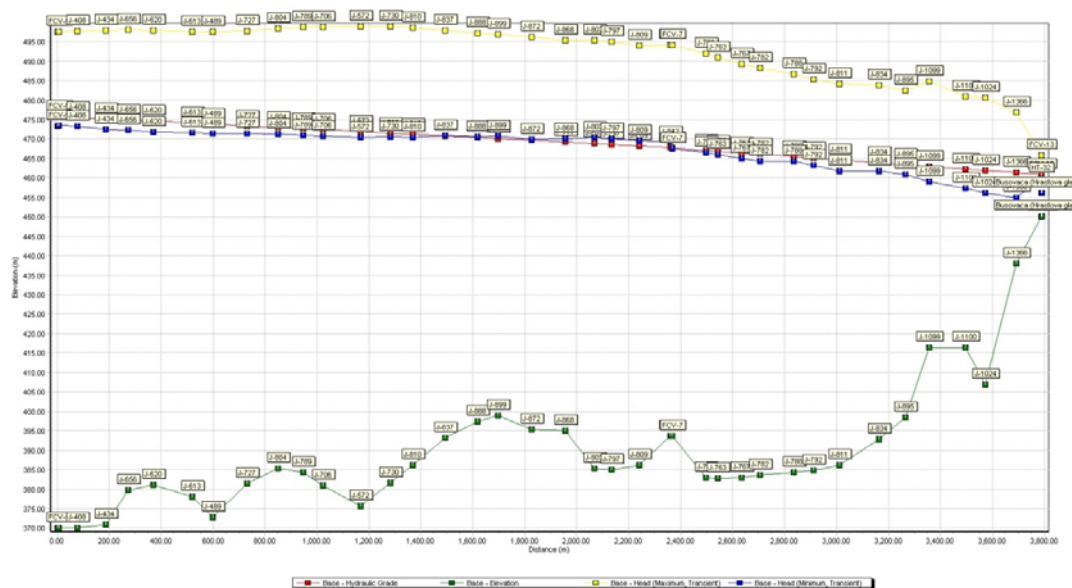
Slika 56 Vodni udar na odvajanju za Novi Travnik (SCENARIO 4 bez TP ispred i iza pumpe)



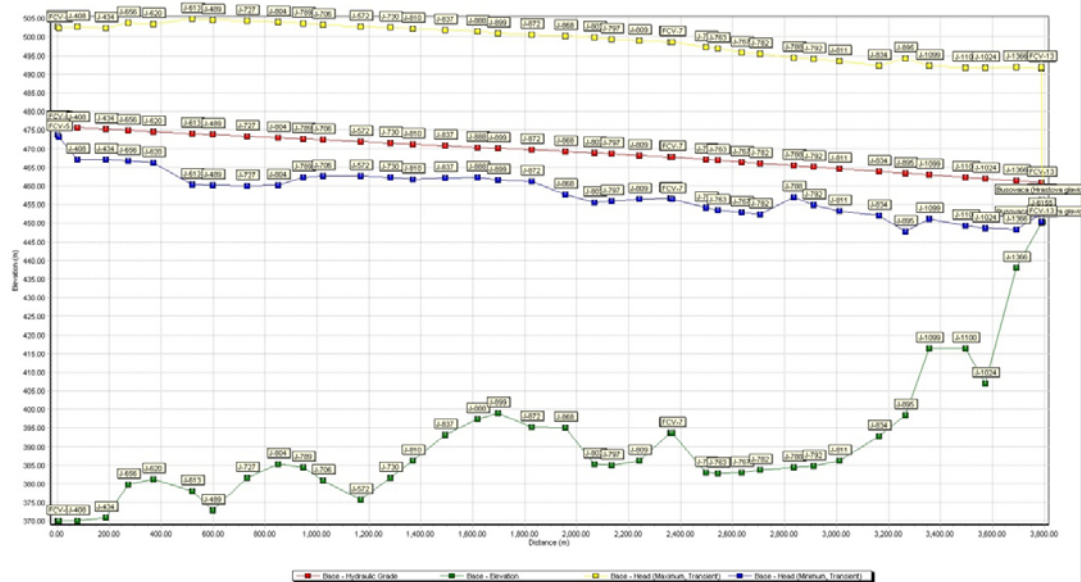
Slika 57 Vodni udar na odvajanju za Vitez (SCENARIO 4 - sa TP pred rezervoarom)



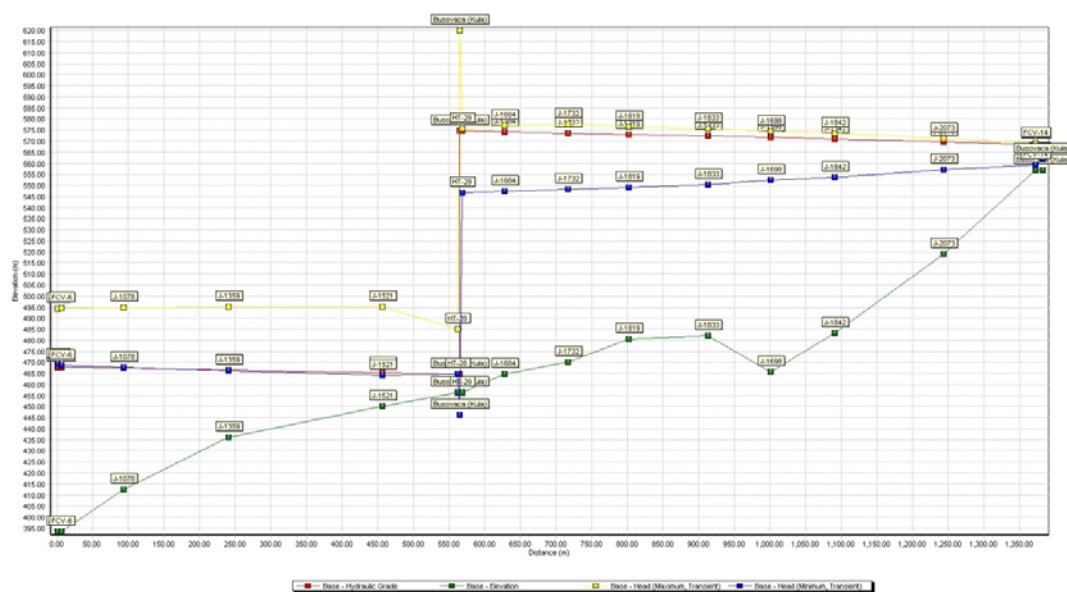
Slika 58 Vodni udar na odvajanju za Vitez (SCENARIO 4 - bez TP pred rezervoarom)



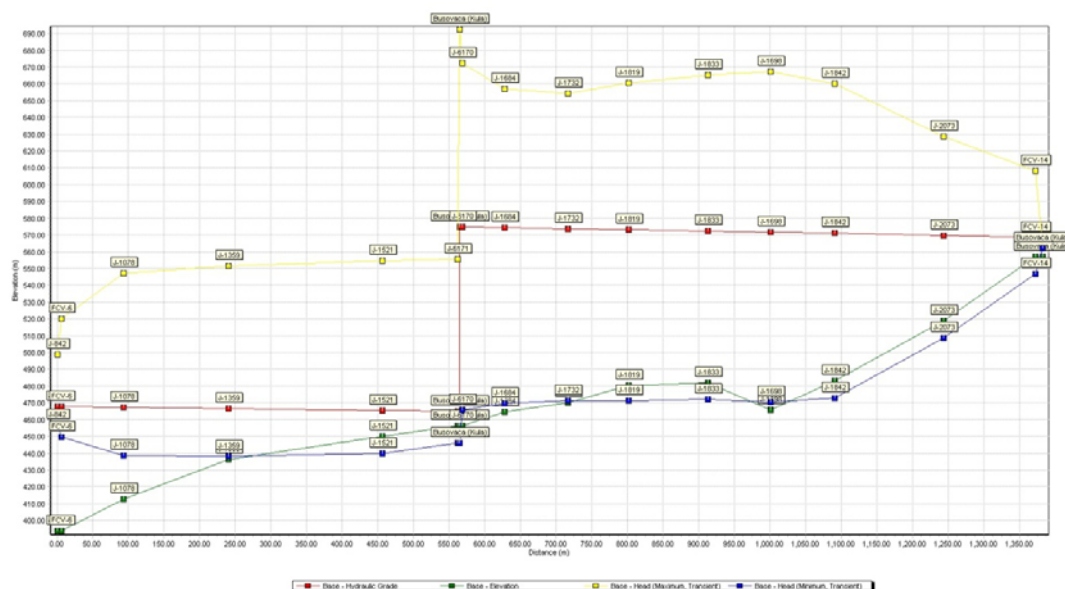
Slika 59 Vodni udar na odvajanju za Hrastovu Glavicu (SCENARIO 4 sa TP pred rezervoarom)



Slika 60 Vodni udar na odvajanju za Hrastovu Glavicu (SCENARIO 4 bez TP pred rezervoarom)



Slika 61 Vodni udar na odvajanju za Kulu (SCENARIO 4 sa TP ispred i iza pumpi)



Slika 62 Vodni udar na odvajanju za Kulu (SCENARIO 4 bez TP ispred i iza pumpe)

6.7.5 Zaključci i preporuke

Na hidrauličkim uzdužnim profilima prikazane su vrijednosti za razmatrane scenarije koji su pobrojani u poglavlju 6.7.3. *Pojava i zaštita od vodnog udara*. Potrebno je istaknuti da razmatrani scenariji ne obuhvaćaju sve moguće maneuvre u sistemu Plava Voda. Međutim obrađeni su kritični slučajevi mjerodavni za dimenzioniranje. Iz tog razloga projektant daje preporuke za upravljanje sistemom.

Zaštita od hidrauličkog udara može se predvidjeti na razne načine. Tehnički je najjednostavnije projektovati cijevni vod tako da je sam u stanju primiti povećane pritiske koji će se pojaviti, ali to nije najekonomičnija mjera.

Zato se projektuju posebni elementi za zaštitu od hidrauličkog udara, koji bitno smanjuju očekivane nadpritiske i podpritiske, tako da se sam cijevni vod dimenzionira na manje pritiske.

Na smanjenje veličine maksimalnih nadpritisaka i podpritisaka kod hidrauličkog udara utiče se na dva načina:

- Vremenom zatvaranja ventila.
- Odgovarajućim konstruktivnim rješenjima (tlačno-ekspanzionim posudama i odzračnim ventilima).

U analiziranim scenarijima testirani su elementi za zaštitu od hidrauličkog udara (tlačno – ekspanzione posude, odzračni ventili).

U korištenom modelu Hammer v8 određena količina vode (protok) se pumpa na određenu kotu i kod naglog ispada pumpe, uslijed n.p.r. nestanka struje, ili kod naglog zatvaranja ventila, dolazi do propagiranja vodnog udara u oba smjera.



Dobiveni rezultati, bez dodatnih mjera zaštite cjevovoda, daju neprihvatljiva povećanja tlaka ili pojavu kritičnog podtlaka u cjevovodu. Kako bi se ovo izbjeglo ili ublažilo, izvršeni su proračuni uz predviđanje različitih tehničkih rješenja mjera zaštite.

Najpovoljniji rezultati dobiveni su u slučaju ugradnje tlačno-ekspanzionih posuda (TEP). Na nekim lokalitetima model je davao povoljno rješenje i kada se umjesto TEP-a ugradi odzračni ventil. Međutim, ovakvo rješenje nema prektičnu primjenu kod ublažavanja vodnog udara, jer je reakcija ventila za red veličine sporija od brzine promjene tlaka (dok model pretpostavlja da je ona trenutna – što je nemoguće), tako da se ovakva mjera ne može smatrati zadovoljavajućom.

Prilikom odabira tipa mjere za kontrolu tranzijentnih pritisaka (vodni udar) rukovodilo se svjetskim iskustvima po više kriterija: pouzdanost, cijena, rad i održavanje, složenost i fleksibilnost. U programu Hammer V8 dat je pregled različitih mjera i njihova usporedba (tabela 12). U slučaju Plave vode „unapređenje sistema“ nije primjenljivo, tako da se izbor sveo na ostala 2 pristupa. Kao glavni kriteriji usvojeni su pouzdanost i održavanje, te je iz takve analize proizašlo da je najprihvatljiviji način zaštite od vodnog udara „nadomještaj protoka“, odnosno ugradnju tlačno-ekspanzionih posuda.

U tabeli 12 su date prednosti i nedostaci pojedinog načina zaštite od vodnog udara, prema više kriterija:

Table 12: Usporedba pristupa zaštiti od vodnog udara			
Pristup	Pristup Unapređenje sistema	Pristup nadomještaja protoka	Pristup ublažavanja udara
Kontrola udara Mjere/utjecaji	• re-dispozicija cjevovoda • Promjena profila / ukopavanje • povećanje dijametra cijevi • Smanjenje protoka	• Vodostan • Tlačno-ekspanziona posuda (kazan) • Povećanje inercije pumpe	• Različiti ventili za kontrolu udara SRV, CAV, i SAV • „raskidni“ disk
Pouzdanost	+	+	+
Cijena	-	-	+
Održavanje i operacija	+	+	+
Kompleksnost	+	+	+
Fleksibilnost	-	+	+

· Legenda: + Pozitivan efekt, - Negativan efekt

Iako je ukupna prednost „tjesna“, zbog boljeg zadovoljavanja (za sigurnost sistema) važnijih kriterija, usvojena je zaštita instalacijom TEP.



Prema scenarijima zatvaranja ventila (ventili se nalaze između tlačno-ekspanzione posude i rezervoara) pred rezervoarima Putovići – Zenica, Gradina – Vitez i Hrastova Glavica – Busovača usvojeno je vrijeme zatvaranja ventila u trajanju od $T \geq 180$ s pri maksimalnom proticaju. Svako zatvaranje ventila pred pomenutim rezervoarima u vremenu kraćem od 180 s bi znatno uticalo na rad sistema, odnosno došlo bi do povećanja podpritisaka i nadpritisaka do te razine da dimenzioniranje sistema bi u tom slučaju bilo znatno nepovoljnije.

Dakle, vrijeme zatvaranja ventila pred pomenutim rezervoarima mora biti veće ili jednako od 180 s ($T \geq 180$ s).

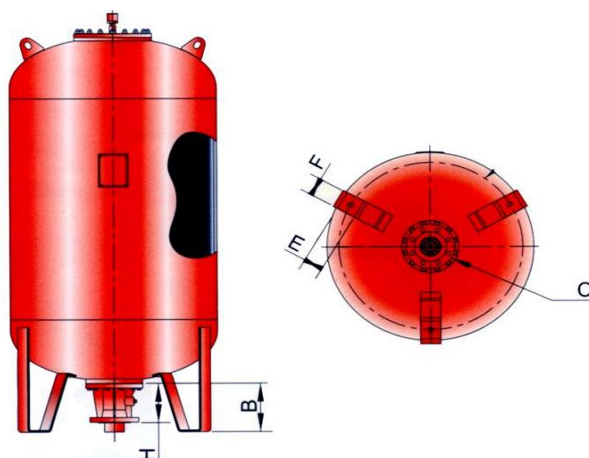
Analizom je utvrđeno da je ugradnja tlačno-ekspanzionih posuda najpovoljnija mjera protiv vodnog udara (Poglavlje 6.7.3), te je predviđeno:

- ugradnja tlačno-ekspanzionih posuda pred rezervoarima u Putovićima, Vitezu i Busovači – Hrastova glavica, za ublažavanje pojave vakuuma, zapremine 400 l, nazivnih pritisaka NP12,5, NP16 te NP20.
- ugradnja tlačno-ekspanzionih posuda na odvajanju za Dolac na Lašvi, na lokaciji pumpe, ispred i iza pumpe, zapremine 400 l, nazivnih pritisaka NP10.
- ugradnja tlačno-ekspanzionih posuda na odvajanju za Novu Bilu, na lokaciji pumpe, ispred i iza pumpe, zapremine 400 l, nazivnih pritisaka NP10.
- ugradnja tlačno-ekspanzionih posuda na odvajanju za Novi Travnik, na lokaciji pumpe, ispred i iza pumpe, zapremine 600 l, nazivnih pritisaka NP10 (prije pumpe) i NP20 (poslije pumpe).
- ugradnja tlačno-ekspanzionih posuda na odvajanju za Kulu u Busovači, na lokaciji pumpe, ispred i iza pumpe, zapremine 200 l, nazivnih pritisaka NP12,5 (prije pumpe) i NP16 (poslije pumpe).

U *Tabela 13* dat je prikaz tlačno-ekspanzionih posuda potrebnih u sistemu Plava voda:

Tabela 13 Tlačno-ekspanzione posude u sistemu Plava voda

	HYDROPNEUM ATSKI KAZAN	PRIJE PUMPE	POSILIJE PUMPE	PRED REZERVOAROM
ODVOJAK DOLAC	2	400 – NP10	400 – NP10	
ODVOJAK NOVA BILA	2	400 – NP10	400 – NP10	
ODVOJAK NOVI TRANIK	2	600 – NP10	600 – NP20	
ODVOJAK VITEZ	1			400 – NP16
ODVOJAK BUSOVAČA- H.GLAVICA	1			400 – NP16
ODVOJAK BUSOVAČA- KULA	2	200 – NP16	200 – NP16	
GTV - PUTOVIĆI-ZENICA	1			400 – NP20



Slika 63 Tlačno-ekspanziona posuda

Prilikom ugradnje tlačno-ekspanziona posude, izvođač radova mora ispoštovati osnovne karakteristike kazana koje je odredio projektant prema jednom od proizvođača, Slika .. Te karakteristike su sljedeće:

- Konstrukcija kazana mora biti od visoko kvalitetnog čelika, dizajnirana da traje.
- Gumena membrana testirana za pitku vodu, neograničenog radnog vijeka
- Unutarnja obrada konstrukcije protiv korozije
- Kompletно odvojene komore vode i zraka.
- Kompletно odvojena voda od metalnih dijelova spremnika.

Nakon ugradnje potrebno je izvršiti testiranje tlačno-ekspanziona posude.

7 ELEKTRIČNE INSTALACIJE

7.1 Uvod

Projekat električnih instalacija vezanih za cjevovode odvojaka obuhvata snabdijevanje električnom energijom instalacije za:

- **mjerenje i regulaciju protoka** - Na odvojcima (Dolac na Lašvi, Nova Bila, Novi Travnik, Vitez, Busovača - Hrastova Glavica, Busovača - Kula, su smješteni po jedan mjerač i jedan regulator protoka (*Situacije - Prilozi 2B.37, 2B.40, 2B.45, 2B.49, 2B.53 i 2B.57*).
- **tlačno – ekspanziona posuda i kompresora** - na kraju svakog odvojka gdje se voda doprema gravitacijom (Vitez, Busovača - Hrastova Glavica). Pred ulazom u rezervoare su predviđene po jedna tlačno-ekspanziona posuda od 400 l i kompresor za zaštitu od hidrauličkog udara i bit će smješteni u kontejner (*Situacije - Prilozi 2B.49 i 2B.53*).

Na kraju svakog odvojka gdje se voda doprema pumpanjem (Dolac na Lašvi, Nova Bila, Novi Travnik, Busovača - Kula) u crnim stanicama su predviđene po dvije tlačno-ekspanziona posuda od 200 – 400 l i kompresor za zaštitu od hidrauličkog udara (*KNJIGA 4*).



7.2 Projekt električnih instalacija – korišteni propisi i standardi

- Uredba sa zakonskom snagom o preuzimanju i primjenjivanju saveznih zakona koji se u Bosni i Hercegovini primjenjuju kao republički zakoni (Sl.list R BiH br.2/92)
- Zakon o potvrđivanju uredbi sa zakonskom snagom (Sl.list R BiH be. 13/94)
- Uredba sa zakonskom snagom o primjenjivanju Zakona o prostornom uređenju za vrijeme ratnog stanja ili neposredne ratne opasnosti (Sl.list R BiH br. 16/94)
- Uredba sa zakonskom snagom o zaštiti na radu za vrijeme ratnog stanja ili u slučaju neposredne ratne opasnosti (Sl.list R BiH br. 16/94)
- Uredba sa zakonskom snagom o standardizaciji (Sl. list R BiH br.13/93)
- Zakon o zaštiti od požara ("Sl.list SR BiH" br. 15/87);
- Zakon o izmjenama i dopunama zakona o zaštiti od požara ("Sl. list SR BiH" br. 36/90);
- Uredba sa zakonskom snagom o izmjenama i dopunama zakona o zaštiti od požara (Sl.list R BiH br. 13/93)
- Zakon o zaštiti na radu ("Sl. list SR BiH" br. 22/90);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list R BiH" br.53/88 i 54/88);
- Tehnički propisi o gromobranima ("Sl. list SFRJ" br. 13/68 i 13/78);
- Pravilnik o jugoslovenskim standardima za protueksplozijsku zaštitu ("Sl. list SFRJ" br. 18/81);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta ("Sl. list SFRJ" br. 62/73);
- Jugoslovenski komitet za osvjjetljenje. Preporuke za osvjjetljenje (Beograd, august 1974.god.);
- JUS N.B2.730, Električne instalacije u zgradama - Opšte karakteristike i klasifikacija
- JUS N.B2.741, Električne instalacije u zgradama - zaštita od elektricnog udara
- JUS N.B2.743, Električne instalacije u zgradama - zaštita od prekomjernih struja
- JUS N.B2.751, Izbor i postavljanje električne opreme u zavisnosti od spoljašnjih utjecaja
- JUS N.B2.752, Trajno dozvoljene struje
- JUS N.B2.754, Uzemljenje i zaštitni provodnici

7.3 Tehnički opis

Mjerači protoka i regulatori protoka

Kao što je navedeno u tački 7.1., na svakom odvojku cjevovoda (Dolac na Lašvi, Novi Travnik, Nova Bila, Vitez, Busovača - Hrastova Glavica, Busovača – Kula) su predviđena okna za smještaj opreme za mjerenje protoka i regulaciju.

Okna za smještaj opreme za mjerenje protoka i regulaciju protoka su međusobno udaljena cca 5 metara (*Situacije – Prilozi 2B.49 i 2B.53*). Gledajući u smjeru toka vode u



cijevi, prvo okno je okno sa opremom za mjerenje protoka, elektromagnetni mjerač protoka a zatim okno sa opremom za regulaciju protoka, regulacioni zatvarač sa elektromotornim pogonom .

Priključak na elektrodistributivnu mrežu ovih sistema predviđeno je prema saglasnosti nadležne Elektrodistribucije.

Sistemi koji se napajaju iz razvodne baterije uz rezervoar neće imati u svojim baterijama ugrađena brojila električne energije i ista će se mjeriti brojilom ugrađenim u razvodnoj bateriji pripadajućeg rezervoara.

Sve baterije se ugrađuju na zid rezervoara tako da im sredina bude na visini 170 cm od kote uređenog terena.

Napajanje svakog od sistema je predviđen da se izvede sa podzemnim kabelom.

Planiran je spregnuti rad mjerača protoka i regulatora protoka (*Prilog 2B.38, 2B.42, 2B.46, 2B.50, 2B.54, 2B.58 i 2B.61*). Mjerni transmitter mjerača protoka daje preko signalnog kabla informaciju regulatoru protoka, odnosno aumamatiku o količini vode. Aumamatik se programira na način da ne dozvoljava prolaz količine vode veće od definirane (350 l/s).

Priključni kabel i kablovska veza između okana za mjerenje i regulaciju (*Prilog 2B.38, 2B.42, 2B.46, 2B.50, 2B.54, i 2B.58*). izvesti tako da se prije izlivanja betona polože stigmafleks cijevi fi 32mm i da završi u oknu sa cca 5 cm dužine. Nakon skidanja oplate cijevi odsjeći ravno sa unutrašnjom ivicom zida okna.

Samo uvođenje u okno i dubinu ukopavanja cijevi u rov prilagoditi dubini polaganja vodovodnih cijevi datoj u priloženom detalju.

Kablovi se uvlače u stigmafleks cijevi nakon zatrpavanja rova. Iznad cijevi na visini cca 30cm postaviti traku za upozorenje.

Tlačno ekspanzione posude i kompresor

Kao što je navedeno u tački 7.1., na kraju svakog odvojka gdje se voda doprema gravitacijom (Vitez, Busovača - Hrastova Glavica), pred ulazom u rezervoare su predviđene po jedna tlačno-ekspanziona posuda i kompresor za zaštitu od hidrauličkog udara.

Takođe, na kraju svakog odvojka gdje se voda doprema pumpanjem (Dolac na Lašvi, Nova Bila, Novi Travnik, Busovača - Kula) u crpnim stanicama su predviđene po dvije tlačno-ekspanzione posuda od 200 – 400 l i kompresor za zaštitu od hidrauličkog udara.

Planiran je samostalan-spregnut rad kompresora i tlačne posude. Kompresor je opremljen trofaznim elektromotorom, nazivnih pritisaka 6 odnosno 7.

Napajanje ovih sistema koji se nalaze pred ulazom u rezervoare u kontejnerima. (Vitez, Busovača - Hrastova Glavica) vrši se iz razvodnih baterija na zidu pripadajućeg rezervoara.

Napajanje ovih sistema koji se nalaze u crpnim stanicama (Dolac na Lašvi, Nova Bila, Novi Travnik, Busovača - Kula) vrši se iz razvodnih baterija crpnih stanica.

7.4 Električne instalacije

Mjerači protoka i regulatori protoka

Razvodne baterije za svaki od sistema trebaju biti urađene na slijedeći način: Sve baterije izraditi iz aluminijskog lima minimalne debljine 3 mm sa ukupnim dimenzijama 600x300x800 mm u zaštiti IP-54.

Sve razvodne baterije će biti iste bez obzira na ugrađenu opremu u njih.



Posebnu pažnju obratiti rasporedu opreme unutar baterije gdje se pored ostale opreme ugrađuje mjerni transmiter mjerača protoka čije dimenzije su date na trolnim shemama, svjetiljka za osvjetljenje unutrašnjosti baterije i jedna nažbukna utičnica 16A, 220V.

Baterije moraju imati bravu za zaključavanje sa sistemskim ključem (jedan ključ za sva vrata).

Bateriju prije elektrostatskog farbanja i pečenja laka propisno očistiti i obojiti farbom RAL 9010 (ako Investitor objekta ne zahtijeva drugu boju).

Baterije su sa prednje strane opremljene sa vratima a sa unutrašnje strane priborom za pričvršćenje na zid. Ulazak i izlazak kablova je sa donje strane baterije.

U razvodnoj bateriji treba biti ugrađena šina za izjednačavanje potencijala. Šina treba biti ugrađena u donjem dijelu baterije.

U bateriju ugraditi pet standardnih bakarnih sabirnica, tri za faze, jednu za nulu i jednu zaštitnu sabirnicu. Sistem primjenjene zaštite u objektu je TN-C/S sistem.

Ispod svakog dijela opreme postaviti trajne i funkcionalne natpise, što se odnosi i na vanjsku stranu baterije.

Sve klemne moraju biti tako odabrane da im boja bude jednaka standardnoj boji vodiča i sa oznakama iz priloženih trolnih šema. Isto tako svaki provodnik mora imati na sebi naznačen broj dat u projektu.

Tlačno ekspanzione posude i kompresor

Sistemi za zaštitu od hidrauličkog udara koji se sastoje od ekspanzione posuda 400 l i kompresora smještenih u posebnim prostorima, kontejnerima i nalaze se pred ulazom u rezervoare (Vitez, Busovača - Hrastova Glavica).

Napajanje ovih sistema predviđeno je iz razvodnih baterija uz rezervoare Vitez i Busovača – Hrastova Glavica (*Sitacija, Prilog 2B.49 i 2B.43*), a koje će biti montirane na zid rezervoara. Oprema sa tlačnom posudom i kompresorom je smještena u kontejner pored rezervoara.

Sistemi za zaštitu od hidrauličkog udara koji se nalaze u crpnim stanicama će biti napajani iz razvodnih baterija u ugrađenih u svakoj crpnoj stanici (*KNJIGA 4*).

Sa baterije uz rezervoare izveden je priključak za napajanje vlastite potrošnje kontejnera (unutarnju plafonjeru 100 W, vanjsku plafonjeru 60 W, dvije šuko utičnice, dva prekidača, diferencijalni prekidač (FID sklopka) i razvodni ormar), napajanje kompresora i komandnog ormara spregnutog sistema tlačna posuda – kompresor.

7.5 Sistem razvoda električne energije u objektu

Mjerači protoka, regulatori protoka i kompresori

Sav razvod se odvija do okana i do kontejnera. signalni kablovi uvučeni u instalacione stigmafleks cijevi dok su energetske slobodno položene i svi su u rovu u zemlji.

Sistem razvoda električne energije je urađen na betonskim zidovima okana i na zidovima kontejnera u PVC ravnim cijevima montiranim na obujmice.

U projektu je obrađeno napajanje elemenata sistema i sistem izjednačenja potencijala.



7.6 Sistem primjenjene zaštite

Mjerači protoka i regulatori protoka i instalacija u kontejneru

Primjenjeni sistem zaštite od previsokog napona dodira TN-C/S, tj. svi provodni dijelovi električnih aparata i uređaja koji u normalnom pogonu nisu pod naponom, a greškom mogu doći pod napon, vezani su sa zaštitnim žuto-zelenim provodnikom.

U cijeloj instalaciji je predviđen poseban žuto-zeleni vodič.

U jednofaznom sistemu to je treći vodič. Sve zaštitne vodiče vezati na zaštitnu sabirnicu, PE koja je predviđena u razvodnoj bateriji, isto tako sve nulte vodove (plavi vodič) vezati za nultu, N sabirnicu u razvodnoj bateriji. U razvodnoj bateriji vezati ove dvije sabirnice i povezati ih na uzemljivač.

Uzemljivač je jednopotencijalni, čelična pocinčana traka FeZn 25x4mm ugrađena u zemljani rov oko okna u obliku prstena.

Cijevi vodovoda su od nemetala izuzev fazonskih komada u oknu koji su međusobno prirubnički spojeni te je potrebno vršiti uzemljivanje istih putem nazubljenih podloški i to na svakoj strani to uraditi na tri vijka. Na kraju sve to povezati provodnikom P/F-Y 1 x 6 mm² odvesti na šinu za izjednačenje potencijala u razvodnoj bateriji.

Metalni poklopac okna takođe treba povezati i uzemljiti. Nakon završetka ovih instalacija potrebno je iste ispitati obezbjediti ispitne protokole. Ovo se odnosi i na električne instalacije.

Kontejner u svom paketu ima već ugrađen sistem zaštite.



III TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA

Ovi tehnički uslovi odnose se na građevinske, montažne, zanatske i ostale radove koji će se izvoditi prilikom realizacije ovog projekta.

Prilikom izvođenja radova važiti će ovi tehnički uslovi koji se odnose na materijal i proizvode koji su za pojedine objekte definisani projektnom dokumentacijom.

Za sve druge prateće vrste radova koji ovim uslovima nisu obuhvaćeni važe ostale tehničke norme, standardi, uzanse, pravilnici kao i zakonski propisi koji se obavezno sprovode prilikom izvođenja radova na objektima ove vrste.

8 OPŠTI DIO

8.1 Projekti

Svi građevinski i montažni radovi na objektima, i cjevovodima vodovodnog sistema koji su predmet ove dokumentacije, izvodit će se prema projektima, a u skladu sa odgovarajućim pravilnicima, normama, standardima i ovim tehničkim uvjetima za izradu i materijale koji se ugrađuju, a koji su ovim tehničkim uvjetima općenito ili posebno navedeni. Investitor će prije početka radova na pojedinom objektu i cjevovodu blagovremeno predati Izvođaču potreban broj primjeraka projekta za izvođenje tog objekta, odnosno cjevovoda.

Svaki projekt za izvođenje građevinskih, montažnih, zanatskih i ostalih radova za pojedini objekt ili cjevovod, koji Investitor predaje Izvođaču sastojat će se od tehničkog opisa, odgovarajućih proračuna, nacрта sa potrebnim detaljima, predmjera radova, spiska materijala i opreme za taj cjevovod ili distribicioni vod, već kakav slučaj bude bio. Izvođač je dužan na osnovu primljenog projekta od Investitora, da razradi svoj projekt organizacije izvođenja radova sa svim potrebnim detaljima za privremene radove i one objekte i radove za koje se ti projekti i detalji traže ovim tehničkim uslovima. Izvođač će tako razrađene projekte i nacрте blagovremeno dostaviti Investitoru na saglasnost. Za one objekte, odnosno projekte, koje Izvođač treba da razradi, za iste je potrebna odgovarajuća tehnička dokumentacija. Investitor će istu blagovremeno dostaviti Izvođaču.

Izvođač je dužan da čuva sve odobrene projekte i nacрте na pogodan način. Izvođač je odgovoran za raspolaganje i rukovanje svim odobrenim projektima i nacртima kao i odgovarajućim podacima iz istih, kao i za distribuiranje odobrenih projekata i nacрта svim strukama koje učestvuju u izvršenju radova koji su prikazani u projektima ili nacртima ili na koje taj rad može uticati u njihovom dijelu posla.

Izvođač je dužan da po prijemu projekata za izvođenje radova kao i tehničke dokumentacije za proizvode i materijale od strane Investitora, dostavi istom blagovremeno eventualne primjedbe ili zahtjeve za daljnja objašnjenja. Eventualne primjedbe i zahtjev za dopunska objašnjenja treba da bude dostavljen Nadzornom inženjeru prije početka radova na osnovu predmetnog projekta ili nacрта.

Izvođač radova na građevini u izgradnji dužan je prije početka građenja načiniti elaborate zaštite na radu i zaštite od požara i pribaviti suglasnost mjerodavne inspekcije za zaštitu na radu i zaštitu od požara, te osigurati dovoljno sredstava i opreme za zaštitu i za gašenje požara.



8.2 Standardi

Svi građevinski, montažni, zanatski i drugi radovi moraju biti u skladu sa najnovijim izdanjima odgovarajućih standarda ili u skladu sa najnovijim izdanjima odgovarajućih prihvatljivih međunarodnih, nacionalnih ili industrijskih standarda koje predloži Izvođač, a Investitor utvrdi da su isti ili bolji od navedenih standarda. U svakom slučaju, Izvođač treba precizno da navede koji standard zadovoljavaju ponuđeni radovi, proizvodi i materijali. Standardi za proizvode i materijale odnose se samo na one koje Izvođač treba i namjerava da nabavi radi ugradnje u objekte i radove. Za bilo koji standard koji se navodi, Izvođač je dužan da priloži vjerodostojnu kopiju ili original na engleskom jeziku. Original standarda se smatra fotokopija ili bilo koja druga vrsta kopije originalnog teksta standarda. Izvođač je takođe dužan, ukoliko planira radove, proizvode i materijale prema nekom inozemnom standardu, da priloži vjerodostojne ovjerene kopije tih standarda na engleskom ili bosanskom jeziku. U slučaju spora oko teksta mjerodavan je original na engleskom jeziku.

Izvođač je dužan da se prvenstveno pridržava bosansko-hercegovačkih standarda najnovijeg izdanja. Ukoliko za pojedine radove, proizvode i materijale ne postoji odgovarajući BiH standard može se primijeniti međunarodni ili neki nacionalni ili industrijski standard, s tim da je u osnovi u skladu sa ostalim domaćim standardima.

Gdje ne postoje standardi, kao u slučaju patenata ili specijalnih radova, proizvoda i materijala, svi takvi radovi, proizvodi i materijali treba da budu najboljeg kvaliteta, a potpuni detalji o tim radovima, proizvodima i materijalima kao i rezultati kontrolnih ispitivanja treba da budu podneseni Investitoru na saglasnost i odobrenje. Izvođač treba da u svako doba raspolaže sa ovjerenim kopijama navedenih standarda i pravilnika, sa svim dopunama i izmjenama radi uvida od strane Investitora.

Za proizvode i materijale koje će Izvođač preuzeti od Isporučioca proizvoda i materijala radi ugradnje istih u objekte sistema, Investitor će blagovremeno nakon potpisivanja ugovora, a prije početka izvođenja radova i preuzimanja nabavljenih proizvoda i materijala predati Izvođaču kopije svih primljenih standarda uz ostalu tehničku dokumentaciju koja se odnosi na proizvode i materijale nabavljene od strane Investitora.

8.3 Proizvodi i materijali

Svi proizvodi i materijali za ugradnju u objekte sistema koji su u potpunosti ovdje navedeni, ili nisu, a iste treba da nabavi Izvođač o svom trošku, treba da su najboljeg kvaliteta i da su općenito prihvatljivi za prvorazrednu izradu i ugradnju. Investitor ima pravo da utvrdi koji nabavljeni proizvodi i materijali su zadovoljavajući, te da li su prihvatljivi za svoju namjenu ili nisu. Svi nabavljeni i isporučeni proizvodi i materijali treba da su podesni za klimatske i ostale uslove na gradilištu. U skladu sa zahtjevima uslova ugovora i ovih tehničkih uslova Izvođač je dužan da na zahtjev Nadzornog inženjera dostavi uzorke pojedinih proizvoda i materijala u određenim količinama, kao i potrebne dokaze o kvalitetu, ispitivanjima i slično za radove, proizvode i materijale. Potrebne količine proizvoda i materijala, kao i vrsta dokaza kvaliteta, ispitivanja i slično, ukoliko se isti traže, opisane su u daljem tekstu ovih tehničkih uslova u tačkama koje se odnose na određeni rad, proizvod i materijal.

Investitor će blagovremeno predati Izvođaču sve potrebne dokumente o dokazu kvaliteta i ispitivanjima proizvoda i materijala koje će Izvođač preuzimati radi ugradnje u objekte od strane uvoznika - predstavnika Investitora.

Svi proizvodi i materijali bilo da iste Izvođač nabavlja o svom trošku ili iste preuzima od strane Uvoznika - predstavnika Investitora moraju biti uredno uskladišteni, zaštićeni i održavani u urednom i dobrom stanju. Sav suvišni materijal koji nije u upotrebi ili više nije potreban za izvođenje radova treba da je uredno uskladišten i složen, tako da ne smeta



odvijanju i napredovanju ostalih radova koji se izvode. Sav ovaj suvišni materijal treba ukloniti sa gradilišta kada to zatraži Nadzorni inženjer ukoliko isti neće biti potreban kasnije za ostale radove koji predstoje.

8.4 Privremeni radovi

Izvođač je dužan da o svom trošku izvede i održava sve potrebne privremene radove tj. razne objekte i uređaje potrebne za normalno i efikasno izvođenje radova. Pojedini dijelovi privremenih radova mogu se izvesti centralizirano, tj. da služe za potrebe više objekata odnosno cjevovoda koji se nalaze u blizini. Sve privremene radove Izvođač treba po završetku radova da o svom trošku ukloni sa gradilišta ako nije drugačije predviđeno u projektu.

Izvođač treba da uradi elaborat pripremnih i privremenih radova vezano za izgradnju specifičnih objekata, a i sifonskih prelaza vodotoka i horizontalnih bušenja. Izrada zagata treba biti prilagođena prostoru, pumpanje vode sa izvorišta za rad u suhom koliko je god moguće.

Izvođač treba da izvede privremene radove i izgradi privremene objekte koji obuhvaćaju pristupne gradilišne putove, zagate, barake, poljske nužnike, kranove i dizalice, uredske prostorije na gradilištu, skladišta za proizvode i materijale, spremišta alata i građevinske mehanizacije, privremene i zaštitne ograde, kontrolu vlage, parkirališta, radne i nosive skele, radne platforme, razne oznake, barikade, ograničenja pristupa gradilištu i radovima, poljske sanitarne prostorije, prostorije za čuvare i njihova skloništa, garaže za razna vozila, mehaničku radionicu, tvornicu betona, protivpožarnu opremu, itd. odnosno ono što je normalno potrebno izraditi kod izvođenja ovakvih i sličnih radova radi brzog i sigurnog odvijanja ugovorenih radova.

Izvođač je takođe dužan da o svom trošku osigura dovod za snabdijevanje električnom energijom za motorni pogon i rasvjetu, telefon, grijanje radnih prostorija, instalacije dovoda vode i zatvorene sanitarne prostorije prema ukazanoj potrebi.

Izvođač je dužan da o svom trošku izgradi privremene pristupne putove za izgradnju onih objekata i cjevovoda gdje se za to ukaže potreba. Po završetku radova sve ove privremene gradilišne putove Izvođač je dužan da o svom trošku poruši, a zemljište vrati u prvobitno stanje kakvo se zahtijeva projektom za izvođenje radova, izuzev ako Nadzorni inženjer ne izda drugačije uputstvo.

Izvođač treba da izgradi i posebne uredske prostorije na samom gradilištu za svog rukovodioca gradilišta odnosno svog predstavnika, i iste opremi potrebnim namještajem, telefonom i svim ostalim što je normalno potrebno za nesmetano i brzo odvijanje radova, ako se za to ukaže potreba.

Sve barake-kontejneri i ostali privremeni objekti za smještaj i boravak Izvođačevih radnika moraju u svakom pogledu da odgovaraju i zadovoljavaju zahtjeve postojećih i važećih BiH zakona, pravilnika i propisa. Nužnici i ostale sanitarne prostorije moraju biti izgrađene u skladu sa važećim propisima, te moraju biti čuvane i održavane u čistom stanju i u skladu sa zahtjevima sanitarne inspekcije. Izvođač je dužan da se brine da se ovakvi nužnici i ostale sanitarne prostorije redovito i po potrebi čiste. Odvod zagađene i fekalne kanalizacije ne smije biti ni u kom slučaju pušten direktno u okolni teren ili u vodotoke.

Izvođač je dužan da provede zaštitu i zaštitno pokrivanje onih završenih radova gdje je takva zaštita potrebna, a koji mogu biti oštećeni tokom izvođenja ostalih radova u toku. Takvi radovi odnosno objekti moraju biti zaštićeni i pokriveni tako da se po završetku svih radova mogu ispravni predati Investitoru.

Izvođač je dužan da o svom trošku osigura odgovarajuće privremene objekte za čuvare gradilišta radi čuvanja gradilišta i radova danju i noću te nedjeljom i praznicima. Isto tako, dužan je da osigura rasvjetu potrebnu za čuvanje gradilišta i radova.



Izvođač je obavezan da osigura uredski prostor za predstavnika Investitora, odnosno Nadzornog inženjera na gradilištu ako se za to ukaže potreba. Taj uredski prostor na pojedinom gradilištu mora imati najmanje 20 m² korisne površine, te mora biti opremljen sa svim potrebnim namještajem, stalcima za čuvanje nacrti, policama za čuvanje uzoraka, uredskom opremom kao što je pisaći stroj, telefon, sanitarni uređaj, rasvjeta, grijanje, pogonska električna energija itd. i svim drugim što je potrebno za rad nadzorne službe na gradilištu. Uredski prostori treba da su izgrađeni u skladu sa propisima o higijensko-tehničkoj zaštiti, te nacrtima koji će biti naknadno dostavljeni.

8.5 Programiranje radova

Okvirni vremenski plan građenja kao i detaljan vremenski plan za svaki pojedini objekat odnosno cjevovod Izvođač je dužan da napravi tek nakon prijema odgovarajućih projekata za izvođenje i ostalih podataka od Investitora. Detaljan vremenski plan građenja Izvođač je dužan da izradi i podnese Investitoru na saglasnost. Izvođač treba da je u stalnoj vezi sa Investitorom i predstavnikom isporučiooca proizvoda i materijala radi praćenja razvoja isporuka i radova, kako bi obostrano bili na vrijeme obaviješteni o eventualnoj potrebi izmjene programa izvođenja radova na pojedinom objektu ili cjevovodu. Izvođač je dužan da svoje programe izvođenja radova uskladi sa programima isporuka proizvoda i materijala koje preuzima radi ugradnje u objekte, odnosno dužan je da blagovremeno dostavi potrebne podatke za programiranje isporuka i preuzimanje.

Izvođač mora posebnu pažnju posvetiti hidrološkim i hidrogeološkim pojavama na tom potezu i organizovati izvođenje radova tako, da su uticaji površinskih i podzemnih voda, kao i nepovoljni uticaji radova na stabilnos kosina svede na minimum. Sve štete prouzrokovane neblagovremenom ili neodgovarajućom zaštitom gradilišta od poplavnih voda u toku građenja i poremećaja stabilnosti terena izazvani radovima padaju na teret izvođača.

8.6 Propisi

Izvođač treba da se pridržava svih propisa koji su u vezi sa izvođenjem radova, kao i sa proizvodima i materijalima koji se ugrađuju u radove a koji su predmet ovih tehničkih uslova.

Izvođač je dužan da se pridržava i ostalih državnih i lokalnih propisa koji se odnose na izvođenje radova, ugradnju proizvoda i materijala, a isti nisu ovdje posebno navedeni. Izvođač je također dužan da se pridržava i izvršava uputstva i naloge ovlaštenih predstavnika odgovarajućih inspeksijskih službi i nadležnih za određene vrste djelatnosti i poslove kojima se Izvođač bavi tokom izvođenja radova.

9 GRAĐEVINSKI RADOVI

9.1 Prethodni radovi

Prije početka izvođenja glavnih radova, na objektu i cjevovodu, potrebno je pored izrade raznih privremenih radova i objekata, izvesti i određene prethodne radove koji su potrebni radi nesmetanog i normalnog izvođenja glavnih radova. U prethodne radove spada iskolčenje objekata i trasa cjevovoda, a zatim prema potrebi skidanje postojećih ograda na trasi cjevovoda sa dovođenjem iste u prvobitno stanje nakon završetka radova. Dalje je sječa i uklanjanje stabala, panjeva, šiblja, grmlja i živice na mjestima objekata i trase cjevovoda, potom rušenje postojećih objekata na trasi cjevovoda, te snimanje postojećeg (fotografisanje i dr.) stanja stalnih objekata u neposrednoj blizini objekata i trase cjevovoda. Kao prethodni radovi su takođe razna raskopavanja i razbijanja asfaltnog sloja i betonske podloge ulica, puteva i pločnika, vađenje betonskih ili kamenih ivičnjaka, raskopavanje kamene kaldrme, raskopavanje makadamskog kolovoza, razbijanje i



raskopavanje betonskih ili kamenih podzida i sličnih objekata ukoliko postoje. U prethodne radove takođe spadaju razna presijecanja i izmještanja postojećih vodovodnih, kanalizacionih, električnih, poštanskih, telegrafskih i telefonskih i dr. instalacija preko kojih prolazi trasa cjevovoda, kao i bušenja, isjecanja betona ili drugog tvrdog materijala.

Sva prokopavanja koja su ovdje navedena kao prethodni radovi treba da se izvode u skladu sa odredbama o prokopavanju javnih površina za potrebe izgradnje cjevovoda i distribucionih vodova.

9.1.1 Iskolčenje objekata i trase cjevovoda

Izvođač će prema projektu za pojedine objekte, cjevovode i dr. izvršiti iskolčenje predmetnih objekata odnosno geodetskih elemenata trasa predmetnih cjevovoda i pumpnih stanica i dr. Osnovni geodetski elementi koje Izvođač označava na terenu su slijedeći:

- oznaka početka i kraja trase cjevovoda ili distribucione linije sa vezom na najbliži stalni reper i trigonometrijsku tačku;
- oznaka horizontalnih lomova trase cjevovoda sa vezom na najbliži stalni reper i trigonometrijsku tačku;
- oznaka objekata pumpne stanice sa vezom na najbliži stalni reper i trigonometrijsku tačku
- oznaka osovina pojedinih objekata na trasi cjevovoda sa vezom na najbliži stalni reper i trigonometrijsku tačku.

Sve navedene osnovne geodetske elemente Izvođač je dužan da na pogodan način zaštititi od uništenja i propadanja i da iste čuva sve do završetka radova odnosno predaje objekta Investitoru. Sva ostala iskolčenja potrebna za izvođenje radova na određenom objektu ili cjevovodu, kao i objektima koji se nalaze na trasi istih, Izvođač je dužan da izvrši o svom vlastitom trošku. Izvođač treba da iskolči sve što je potrebno za izvođenje radova i biće odgovoran za sva mjerenja, te treba da provjeri sve mjere i podatke prije iskolčenja radova i biće odgovoran za bilo koju grešku koja se pojavi njegovom krivicom. Prilikom iskolčenja Izvođač treba da posveti pažnju da ostane na projektiranoj trasi cjevovoda u vlasništvu i pravima.

9.1.2 Bušenje, razbijanje i raskopavanje

Bušenje, razbijanje i raskopavanje betonskih podloga i objekata na lokalitetu vodozahvata i trasi cjevovoda koje se izvode kao prethodni radovi, treba da je u skladu sa uslovima za prokopavanje javnih površina radi izgradnje i opravke podzemnih instalacija i uređaja.

Bušenje

Tehnologija dijamantnog bušenja armiranog betona, betona, kamena i dr. čvrstih građevinskih materijala je specifična po tome što prilikom bušenja nož (cijev) ulazi u materijal debljinom zuba -stjenke cijevi od 4 mm – 5 mm. Ovaj način bušenja ne proizvodi nikakve vibracije i udare te rupa zadržava postojeće kvalitete bušenog materijala. Dubina/dužina bušenja je cca 6 m, a prečnik reza sa opremom može biti od 30 mm – 1000 mm, zavisno od zahtjeva investitora. Još jedna kvaliteta ove vrste bušenja je što joj armatura ne predstavlja problem jer i tu vrstu materijala sječe uspješno kao i kamen i beton i sl. Prilikom ove vrste bušenja voda je cijelo vrijeme prisutna radi ispiranja materijala i hlađenja dijamantnih kruga a time i smanjuje i trenje materijala i postiže glatkoću.

Sav nabušeni materijal utovara se u vozila i odvozi na jednu od deponija koja je određena za realizaciju projekta.



Obračun će se vršiti po 1 m' nabušenog, bez obzira na vrstu i debljinu te podloge, sa utovarom materijala u vozila i odvozom na određenu deponiju.

Razbijanje i raskopavanje podloge

Na svim onim lokacijama objekata i dionicama kuda trasa cjevovoda prolazi ima betonska podlogu, treba izvršiti isijecanje, razbijanje i raskopavanje te podloge. Raskopavanje treba izvesti odgovarajućim pneumatskim bušilicama ili drugim pogodnim sredstvima za raskopavanje. Na mjestu vodozahvata, tj. u samom izvoru rad sa pikhamerom smanjiti na što je moguću mjeru, da spriječimo erodiranje izvorišta.

Sav razbijeni i raskopani materijal utovara se u vozila i odvozi na jednu od deponija koja je određena za objekat odnosno cjevovod.

Obračun će se vršiti po 1 m² razbijene i raskopane podloge kolovoza ili pločnika, bez obzira na vrstu i debljinu te podloge, sa utovarom razbijenog i raskopanog materijala u vozila i odvozom na određenu deponiju.

Vađenje kamenih ili betonskih ivičnjaka

Na svim onim mjestima gdje objekat ili trasa cjevovoda presijeca kamene ili betonske ivičnjake treba iste izvaditi i odstraniti na stranu i odvesti do deponije koja je određena za objekat odnosno cjevovod.

Obračun će se vršiti po 1 m' izvađenog kamenog ili betonskog ivičnjaka, sa utovarom i odvozom otpadnog materijala na određenu deponiju.

Presijecanje i premještanje instalacija

Na svim onim mjestima gdje trasa cjevovoda sa pratećim objektima presijeca postojeće podzemne instalacije i vodove, treba iste premjestiti prema zahtjevima i uputstvu vlasnika ili korisnika tih instalacija i vodova. Ovo presijecanje i premještanje treba izvršiti u što kraćem vremenskom roku, kako ne bi došlo do zastoja u radu tih instalacija i vodova, kao i realizacije samog projekta.

Izmještanje podzemne instalacije i vodova izvršiti prema odredbama ovog projekta i Tehničkih uslova. Rad obuhvata sve potrebne zemljane i montažne radove sa nabavkom potrebnog materijala i pribora za izmještanje postojeće podzemne instalacije i vodova.

Obračun će se vršiti po 1 m' presječne i premještene podzemne instalacije ili voda za svaki pojedini cjevovod prema troškovniku radova.

9.1.3 Usmjereno bušenje po metodi HDD- OPIS

Usmjereno bušenje po metodi HDD radi se sa cijevima PE ili čeličnim prečnika od Ø50 mm do Ø1200 mm u svim terenima. Usmjerena bušenja izvode se po HDD metodi upotrebom bušačkih garnitura Ditch Witch (All terrain) i Tracto Technic (Grundodrill i Grundopit) ili slično.

Navođeno bušenje uspješno se koristi pri prolasku ispod rijeka, puteva, željeznica, za potrebe izgradnje gasovoda, vodovoda, telekomunikacija, itd. Mogućnost izvedbe bušotina ovom metodom je do 1600 m'.

Tehnologija izvođenja bušenja temelji se na bazi navođenja odnosno usmjeravanja bušeće glave. To znači da je moguće izvesti planiranu bušotinu u skladu s prethodno pripremljenim „Projektom bušenja i organizacijom gradilišta“ kog radi Izvođač na osnovu



podataka iz Glavnog projekta. Dužine pojedinih bušotina ovise o geološkom sastavu terena i pojedinim geološkim karakteristikama slojeva u tlu.

Po završenom bušenju izvodi se uvlačenje PE cijevi visoke čvrstoće. Tehnologija omogućuje uvlačenje više segmenata (kolona) cijevi odjednom. Najbitnije je da svaka bušotina bude izvedena s horizontalnim i vertikalnim krivinama promjera većih od 40 m što omogućuje nesmetanu izvedbu bušenja svih vrsta vodotoka, komunalne, prometne i ostale infrastrukture.

Izvođenje bušenja po predloženoj metodi sadrži više tehnoloških koraka:

Priprema projekta bušotine sadrži obradu geodetskih i geoloških podataka terena te izradu Geološko geomehaničkog elaborata, koji je sastavni dio projektne dokumentacije, a po potrebi vrše se dodatna ispitivanja. Na temelju ovih podataka iz geodetskog i geološkog elaborata izvođač priprema projekt HDD bušotine koji sadrži zahtijevane parametre sa svim detaljima. Tako pripremljen projekt daje se Nadzoru i Projektantu na pregled i odobrenje. Potom slijedi izvođenje bušotine koja može od projektiranih gabarita odstupati maksimalno 5%.

Postupak bušenja i uvlačenja cijevi dijeli se na tri faze:

1. faza – izrada pilotne bušotine,
2. faza – širenje bušotine do ciljnoga promjera,
3. faza – uvlačenje cijevi.

Bušuća glava pilotne bušotine usmjerava se po prethodno izrađenom projektu i omogućuje usputno praćenje preciznosti i dubine bušenja. Bušenje se izvodi usputnim ubrizgavanjem mješavine bentonita i vode što služi za zaštitu uvučene cijevi od mogućih oštećenja i iznošenje izbušenog materijala.

Poslije izrade pilotne bušotine na bušeuće stupove pričvrsti se povratno širilo kojim se širi bušotina do predviđenog promjera koji mora biti najmanje 30% veći od promjera uvučene cijevi. Povratno bušenje, odnosno širenje bušotine, isto tako se izvodi dodavanjem bentonitne mješavine koja služi za stabilizaciju bušotine i zaštitu cijevi od oštećenja. Time se oko cijevi ostvaruje obloga od bentonita debljine cca 5-10 cm. Pri samoj izvedbi u isto vrijeme izvodi se i precizan snimak bušotine za potrebe izrade katastra podzemne instalacije. Pri izradi bušotine ne dolazi do osipanja materijala u bušotini. Za uvlačenje upotrebljavaju se segmentne (kolone) cijevi koje su ranije pripremljene (izvršeno spajanje cijevi varenjem, ispitani zavari, ispitana cijev na pritisak).

Pri izvođenju bušenja dolazi do isticanja suvišne bentonitne mješavine na ulazu i izlazu iz bušotine koja se posebnim pumpama ubacuje u mobilni reciklator i priprema se za ponovnu upotrebu. Time se osigurava ekološka neospornost projekta. Suvišni bentonit se ne razlijeva po terenu.

Postupak bušenja upotrebom HDD tehnologije je izvodiv u vremenski kratkom roku, ne utiče na okoliš za vrijeme i poslije izvođenja i u prostoru ne ostavlja negativne posljedice. Po završetku bušenja uspostavljanje prvobitnog stanja okoliša je vrlo jednostavno. Horizontalno navođeno bušenje moguće je izvesti svugdje gdje radovi klasičnim iskopom nisu izvodljivi, rentabilni ili mogući u bilo kojem obliku.

9.1.4 Tehnika dinamičkog utiskivanja cijevi sa mašinama za utiskivanje

Za dinamičko instaliranje cijevi, između ostalih tehnologija, koriste se mašine za pneumatsko utiskivanje cijevi. Ove mašine omogućavaju ekonomično instaliranje čeličnih cijevi kao što su zaštitne cijevi ili cijevi za druge potrebe do 4000 mm u prečniku i dužine do 80 m u zemljišta klase 1-5 (dijelom čak i klasa 6 - lako rastvorljiva stijena) bez potpornih zidova i oslonaca.



Pneumatska mašina za utiskivanje je cilindričnog oblika izrađuje se u raznim dimenzijama, u zavisnosti od snage potrebne količine (protoka) vazduha koji ih pokreće. Vez između mašine i cijevi se ostvaruje preko čeličnih segmenata i konusa u zavisnosti od unutrašnjeg prečnika cijevi i prečnika mašine. Takođe je moguće u "vezi između mašine i cijevi postaviti specijalni dio, koji omogućava "izlazak" zemlje unutar cijevi za vrijeme procesa instaliranja cijevi u tlu.

Mašina za pobijanje radi uz pomoć kompresora.

Moguće je utiskivati cijevi raznih dužina, a ukoliko je željena dužina instaliranja veća od pojedinačne dužine cijevi, pristupa se faznom utiskivanju, tako što se nakon utisnute prve, zavari sljedeća i sve tako do postizanja konačne dužine. Zbog robusnog dizajna i konstrukcije, najveća mašina za pobijanje može dostići energiju udara od 40.000 Nm (pri punom kapacitetu). Prosječna brzina pobijanja iznosi 10 m/h. Nakon završetka utiskivanja, cijev se kompletno čisti i prazni koristeći pritisak vode ili vazduha i to za cijevi do 500 ND. Preko ovog prečnika preporučuje se vađenje zemlje isključivo svrdlom.

Prednosti tehnike dinamičkog utiskivanja cijevi su sljedeće:

- Manje narušavanje kompaktnosti zemlje koja treba da se očuva (površina puteva, prednjih bašta ...) i minimalna potrebna restauracija - pružanje ekonomičnih prednosti;
- Mali prateći troškovi jer se izbjegavaju obilaženja, barijere, sredstva za signalizaciju...
- Tehnika za instaliranje cijevi koja je priznata u svetu; Kratko vrijeme pripreme - kratko vrijeme instalacije;
- Dinamički udar pri pobijanju je toliko precizan i jak da se razbijaju sve prepreke i lakše se prevazilazi jači početni otpor nakon mirnijeg perioda. Zbog toga je i sama tačnost cilja poboljšana jer dinamički udar razbija sve vrste zemljišta u okviru prečnika cijevi i same prepreke ne bi trebale da se premještaju ili da se udalje u jednom komadu;
- Nema potrebe za potpornim zidovima i osloncima;
- Tokom pobijanja zemlja ostaje u cijevi što znači da nema pritiska vode kada se, recimo, prolazi ispod rijeke;
- Minimalno pokrivanje, jer nema potrebe za velikim otkopima i jamama;
- Jednostavna operacija za izvođenje;
- Adaptacija za sve prečnike cijevi sa specijalnim konusima čekića;
- Širok spektar upotrebe.

9.2 Zemljani radovi

Zemljani radovi obuhvataju sve vrste iskopa i nasipa za objekte i cjevovode sistema, tj. iskop i dokopavanje rovova za okna i polaganje cijevi, zatrpavanje rovova i temelja iskopanom zemljom ili pjeskovito-šljunkovitim materijalom nakon polaganja cijevi. U zemljane radove također spada zaštita iskopa i radova tokom izvođenja radova. Zemljani radovi će se izvoditi prema odgovarajućim projektima. Prilikom izvođenja zemljanih radova Izvođač je dužan da se pridržava odgovarajućih propisa i projekta.

Investitor je obavezan da prije početka radova preda Izvođaču situacioni plan sa svim potrebnim podacima povezanim sa stalnim tačkama na terenu, kako bi se prije početka zemljanih radova moglo izvršiti obilježavanje objekata na terenu, kao i snimanje terena od strane Izvođača u prisustvu Nadzornog inženjera.

Svi podaci kao i datum obilježavanja objekta upisuju se u građevinsku knjigu, odnosno u građevinski dnevnik. Angažovanje Izvođača na ovim radovima ne plaća se posebno.



Podjela tla i stijena u građevinsko-tehničkom smislu težine ili načina iskopa urađena je prema građevinskim normama GN 200 za radove u niskogradnji:

- I. površinska "meka" tla "vrlo laka" za iskop (primjerice humus, suhi zemljani materijali, "lake" gline; miješana tla pijeska, šljunka i gline s organskim tvarima) odnosno rastresita zemlja koja se kopa običnom lopatom, tekuća tla zasićena vodom (primjerice mulj, tekući pijesci i sl.) kod kojih je nemoguće uobičajenim tehnološkim postupcima odstraniti vodu,
- II. nevezana i slabovezana pjeskovita, šljunkovita i pjeskovito-šljunkovita tla ili vezana glinena tla razmjerno "laka" za iskop, a koja se kopa lakom kopačem (lakšom "štihačem", ašovom),
- III. vezana i nevezana tla razmjerno "srednje teška" (iz različitih "geoloških" razloga) za iskop, a koja se kopa teškom kopačem (težom "štihačem") ili lakim pijukom (trnokopom, "krampom"),
- IV: za iskop "teška" te vrlo "čvrsto" odnosno "tvrdo" do "vrlo tvrdo" srasla tla (u nekim slučajevima pomješana skršjem ili velikom odlomcima stijene odnosno krupnim oblucima šljunka) koja se kopa težim pijukom ("krampom"),
- V. za iskop "lake" ("meke", prirodno "dezinegrirane" razlomljene,) trošne ili polučvrste stijene, zatim razmjerno čvrste ali sitnouslojene, vrlo raspucale stijene ali i neka "vrlo tvrda" tla na prijelazu u stijenu (koja se mogu kopati strojno mehaničkim putem bez njihova prethodna razaranja miniranjem) a koje se takođe klasificiraju kao "vrlo slabe" rastrošene i slabo-kompaktne sedimentne stijene te "slabe" odnosno slabo cementirane sedimentne stijene i škriljavci), a koje se kopa osobito oblikovanom motkom ("čuskijom") ili se po potrebi ponekad prije iskopa minira slabijim (deflagrantnim) eksplozivom (primjerice barut),
- VI. i VII. za iskop "teške" te "vrlo tvrde" stijene (koje se kopaju u tehničko-ekonomskom smislu najisplativije njihovim prethodnim miniranjem) koje se takođe dalje klasificiraju kao srednje čvrste (kvalitne sedimentne stijene, stijene niske gustoće, grubozrnate eruptivne stijene), čvrste (kvalitetne eruptivne i metamorfne stijene, finoizrnat pješčenjaci) i vrlo čvrste stijene (kvarciti, guste finogranulirane eruptivne stijene), a koja se prije iskopa minira jakim (brizantnim) eksplozivom (primjerice dinamit).

Zemljani radovi se u većini izvode mehaničkim sredstvima na osnovu tehničkog opisa, predmjera i predračuna uz izvedbeni projekat, te uputstva Nadzornog inženjera. Ova uputstva treba obavezno upisati u građevinski dnevnik prije početka izvođenja zemljanih radova, ukoliko su oprečna sa tehničkim opisom, predmjerom i predračunom uz izvedbeni projekat.

9.2.1 Uslovi za prokopavanje javnih površina

Svi radovi potrebni za ugrađivanje ili popravku podzemnih instalacija ispod javnih površina, ulica, pješačkih staza, puteva, putnih bankina, parkova, trgova i drugih javnih površina, bez obzira ko treba da ih izvodi, mogu se obavljati samo po prethodnom odobrenju nadležnog organa.

Odobrenjem iz prethodnog stava mora se odrediti vrijeme početka i završetka radova, površina i mjesto na kojem se prokopavanje odobrava, kao i drugi uslovi vezani za izvođenje radova koji su propisani ovim uslovima.

Odobrenje za prokopavanje javnih površina može se izdati pravnom licu registrovanom za dotičnu vrstu djelatnosti.

Zahtjev za izdavanje odobrenja za prokopavanje podnosi se pismeno, a sa izvođenjem radova ne može se početi prije izdatog odobrenja.



Odobrenje za prokopavanje može se izdati samo na zahtjev Izvođača radova. U izuzetnim slučajevima – havarijskim oštećenjima podzemnih instalacija uslijed kojih je onemogućeno opsluživanje potrošača vodom, komunalna organizacija čija je instalacija oštećena može otpočeti sa radovima na opravci uz usmeno odobrenje rukovodioca nadležnog organa, a u roku od 48 sati dužna je zatražiti i pismeno odobrenje.

Nadležni organ dužan je primjerak rješenja kojim se odobrava vršenje radova na javnoj površini dostaviti odgovarajućoj komunalnoj organizaciji koja održava tu javnu površinu.

Uz zahtjev za davanje odobrenja za prokopavanje Izvođač radova dužan je priložiti:

- situacioni plan (u dva primjerka) u kome će biti definisani iskotirani: položaj instalacije, pojas prokopavanja, položaj i vrsta već ranije položenih instalacija u neposrednoj blizini i uzajamna ukrštanja, mimoilaženja ili sudari;
- 1. saglasnost (u dva primjerka) svake komunalne organizacije čije su instalacije već položene u neposrednoj blizini nove, da postavljanje nove instalacije na tom mjestu neće ugroziti njihovu instalaciju ili ako takva mogućnost postoji saglasnost da se radovi vrše pod određenim uslovima (osiguranje, izmještanje itd.);
- 2. kopiju građevinske dozvole.

Uz zahtjev za izdavanje odobrenja za prokopavanje radi opravke instalacija nije potrebno priložiti saglasnost iz tačke 2. prethodnog stava.

Prilozi iz prethodnog člana sastavni su dio odobrenja za prokopavanje i Izvođač radova je dužan po njima postupiti, a u toku izvođenja radova zajedno sa odobrenjem držati ih na radilištu kod odgovornog lica i pokazati ih na zahtjev ovlaštenog lica.

Prije izdavanja odobrenja za izvođenje radova nadležni organ dužan je pribaviti saglasnost organa za poslove saobraćaja po pitanju mjera bezbjednosti saobraćaja koje je Izvođač u toku izvođenja radova dužan provesti.

Organ za poslove saobraćaja može pri davanju saglasnosti iz prethodnog stava odrediti da se radovi na prokopavanju javnih saobraćajnih površina na kojima je saobraćaj jačeg intenziteta ili koji čini osnovu gradskog saobraćaja moraju izvoditi u tri smjene ili samo noću. Također može usloviti obezbjeđenje pješačkog prolaza preko prokopa i pristup objektima. Saglasnost iz ovog člana pribavlja organ nadležan za izdavanje saglasnosti.

Radna jedinica koja izvodi radove na postavljanju novih podzemnih instalacija obavezna je u situacionom planu ucrtati osovnu izvedene instalacije, ogranke i skretanja, izvršiti i u plan unijeti potrebna odmjeravanja. Ovaj snimak dužna je predati nadležnom organu katastra podzemnih instalacija kome se mora omogućiti provjera podataka. Tek nakon toga može se pristupiti zatrpavanju prokopa.

Izvođač radova dužan je da nakon montaže, ispitivanja i zavođenja u katastar podzemnih instalacija prokop zatrpa po tehničkim uslovima koji se navode u daljem tekstu.

9.2.2 Prokopavanje i zatvaranje prokopa na javnim saobraćajnicama

Na mjestima gdje trasa cjevovoda presijeca ili ide duž javnih saobraćajnica radovi se izvode prema uslovima iz prethodne tačke ovih Tehničkih uslova.

Prokopi se mogu vršiti samo na mjestima odnosno dionicama (kod uzdužnog prokopavanja) prilagođenim zahtjevima organizacije saobraćaja.

Sav iskopani materijal se odmah odnosi na deponiju.

Zaštita cjevovoda vrši se materijalom po zahtjevu isporučioa cijevi i važećim propisima.

Nadsloj iznad cjevovoda potrebno je izvesti do visine postojeće kolovozne konstrukcije mjereno od površine kolovoza, a minimalno 20 cm ako se radi o asfaltnom kolovozu.



Po završenom nabijanju do potrebne zbijenosti potrebno je postojeću kolovoznu konstrukciju otkopati za još po 30 cm na obje strane od ivice rova, ukoliko je prosječna dubina rova manja od 1,50 m, a po 60 cm na obje strane ako je prosječna dubina jednaka ili veća od 1,50 m.

Iskopani materijal odvozi se na deponiju, a čitava površina na kojoj se treba izvesti kolovozna konstrukcija treba se očistiti, nabiti do potrebne zbijenosti tražene za donji noseći sloj zavisno od kategorije saobraćajnice.

Kolovozna konstrukcija mora sa postojećom da čini monolitnu cjelinu i da zadovolji tehničke i estetske uslove za tu vrstu saobraćajnice.

Obračun prokopavanja i zatvaranja prokopa vrši se po m² prokopa bez obzira na debljinu kolovozne konstrukcije.

Pristupni put

Pristupna i privremena saobraćajnica izvodiće se na onim dijelovima projekta gdje kamioni i druga vozila koji odvoze i dovoze potreban materijal imaju problema pri kretanju. kvalitet osnovnog materijala ne zadovoljava i javlja se potreba za izradom saobraćajnice i koja se u dogovoru sa Nadzornim inženjerom definiše.

Potrebna širina saobraćajnice je 3,0 m. Izvodi se od dva sloja materijala. Osnovni sloj koji služi i kao podloga izvodi se od lokalnog materijala debljine sloja cca 50 cm koji može da zadovolji modul stišljivosti 30 MPa, a gornji je kolovozni tampona debljine sloja cca 20 cm koji može da zadovolji modul stišljivosti 40 MPa.

Obračun izrade saobraćajnice vrši se za donji sloj po m³ a za gornji sloj po m² ugrađenog materijala.

9.2.3 Iskopi i otkopavanja

Prije početka zemljanih radova na objektu treba izvršiti iskolčavanje objekta i postaviti druge potrebne oznake i stalne nivelmanske tačke.

Sve iskope treba izvršiti prema projektovanim profilima, visinskim kotama i propisanim nagibima na projektu, sa pravilnim odsijecanjem do konture utvrđene projektom, odnosno po zahtjevima Nadzornog inženjera.

Tabela br 1. Odnos visine i dubine rova u odnosu na prečnik cijevi

Dubina rova	Svjetla širina za cijevi prečnika od:					
	DN 300 mm	DN 400 mm	DN 500 mm	DN 600 mm	DN 700 mm	DN 900 mm
< 1,0 m	OD +50cm	OD +70cm	OD + 70cm	OD + 70cm	OD + 70cm	OD + 85cm
≥1,00 m ≤1,75 m	OD + 50cm	OD + 70cm	OD + 70cm	OD + 70cm	OD + 70cm	OD + 85cm
>1,75 m ≤4,0 m	90 cm	OD + 70cm	OD + 70cm	OD + 70cm	OD + 70cm	OD + 85cm
> 4,00 m	100 cm	OD + 70cm	OD + 70cm	OD + 70cm	OD + 70cm	OD + 85cm

Razupiranje je obavezno za rovove dublje od 150 cm i neće se posebno nadoknađivati.



Prilikom izvođenja iskopa, Izvođač treba da vodi računa da se u blizini otkopa na odvija intenzivan saobraćaj koji bi mogao da prouzrokuje urušavanje zemljišta, a ukoliko se radi izvođenja radova isti mora da odvija, Izvođač treba da izvrši sve potrebne mjere sigurnosti o svom trošku da se spriječi obrušavanje.

Iskopano zemljište može se po odobrenju Nadzornog inženjera upotrijebiti za izradu nasipa, zasipanja i planiranja površina. Ostatak iskopanog zemljišta utovara se i odvozi na deponije koje su određene od strane Nadzornog inženjera.

Utovar i odvoz iskopanog materijala na deponiju ili u nasip treba da je uračunat u jediničnu cijenu odgovarajuće pozicije iskopa. Uređenje deponije treba izvršiti prema Tehničkim propisima, a u cilju prilagođavanja iste okolnom zemljištu.

Deponirano iskopano zemljište može se po odobrenju Nadzornog inženjera upotrijebiti za razna nasipanja ili druge potrebe objekta.

Prokope temelja za objekte treba popuniti do projektirane kote mršavim betonom, odnosno drugim materijalom, a po odobrenju Nadzornog inženjera. Ako je do ovih radova došlo krivicom Izvođača, isti je dužan da to izvede o svom trošku bez prava na nadoknadu.

Ukoliko Izvođač ostavi izvršeni iskop u zemljištu koje je podložno urušavanju ili zasipanju uslijed padavina, podzemne i tekuće vode ili bilo kojih drugih razloga, da stoji otvoren duže vremena od onog koje je već utvrđeno dinamičkim planom, odnosno programom gradnje, te uslijed toga dođe do omekšavanja, zasipanja ili obrušavanja zemljišta, Izvođač je dužan da o svom trošku i bez prava na posebnu naplatu izvrši potrebne sanacione mjere, te da produbi otkop do zdravog nosivog tla i da naknadno iskopani prostor ispuni do projektovane kote dna temelja odnosno iskopa mršavim betonom ili nabijenim šljunkom, a prema zahtjevu Nadzornog inženjera. Sav urušeni naknadno iskopani materijal Izvođač treba da o svom trošku ukloni i odveze na deponiju ili drugo predviđeno mjesto.

Naredba Nadzornog inženjera u vezi sa produbljenjem iskopa radi razmekšanog tla i zaštitnih mjera mjerodavna je obaveza za Izvođača.

Izvršene otkope pregleda i prima Nadzorni inženjer ili posebno formirana komisija od strane Investitora i Izvođača. Komisija je dužna da obrati pažnju na sve okolnosti uslijed kojih bi zbog projektovanog načina fundiranja i dubine temelja mogle nastati eventualne štete po objekat, a u drugom redu da utvrdi nosivost zemljišta. U ovoj komisiji treba obavezno da bude prisutan Projektant ako se radi o značajnijem dijelu objekta. Komisija utvrđuje kotu podzemne vode, te ucrtava i bilježi razne slojeve kroz koje je izvršen otkop.

Ako se prilikom otkopavanja naiđe na istorijske spomenike ili predistorijske nalaze, ili neeksplozivna minsko-eksplozivna sredstva, Izvođač je dužan o tome odmah obavijestiti Investitora i nadležne organe. Sve iskopine od vrijednosti svojina su države i kao takve treba ih prijaviti i predati. Neeksplozivna minsko-eksplozivna sredstva moraju se od strane stručnih lica deaktivirati, odvesti van zone izvođenja radova i uništiti. Ovi poslovi nisu uključeni u cijenu iskopa.

Obračun iskopa vrši se u sraslom stanju na osnovu snimljenih profila prije i poslije otkopa, ovjerenih od strane Nadzornog inženjera, uzimajući u obzir neophodne iskope prema projektu. Jediničnim cijenama za zemljane radove obuhvaćen je rad, eventualni prevoz ili bez prevoza, već kako je to za svaku pojedinu poziciju opisano, kao i svi režijski troškovi. Kod odvoza iskopanog materijala u jediničnoj cijeni obuhvaćeno je također razastiranje i planiranje materijala na deponiji, te uređenje deponija. Pored prethodno predviđenih troškova, jedinične cijene obuhvaćaju sva potrebna obilježavanja za izvođenje zemljanih radova i njihov obračun, prilazne rampe kao i pomoćne skele.



Iskop u nevezanom zemljištu

Iskop u nevezanom zemljištu vrši se odgovarajućom građevinskom mehanizacijom sa utovarom i odvozom iskopanog materijala na deponiju ili u nasipe ili odlaganjem u stranu u neposrednoj blizini. Prilikom iskopa Izvođač treba da vodi računa da ne dođe do prodiranja vode iz okoline u otkop i otkopani materijal, a naročito kada je u pitanju materijal koji u mokrom stanju postaje plastičan. Otkop ne treba izvoditi do nivelete već nešto pliće, tako da se pri završenom kopanju i planiranju koje se izvodi ručno ili mehanizacijom za tu svrhu, planum ostaje u zdravom i nerazrivenom zemljištu. Prilikom planiranja treba također da su čiste i bočne strane.

Iskopi rovova za cjevovode vrše se nakon izvršenog trasiranja prema projektnoj dokumentaciji i iskolčavanja po snimljenim profilima.

Sav materijal za cjevovode tj. cijevi, spojnice, fazonske komade itd., po pravilu mora biti kompletiran već prije početka kopanja rovova.

Probrani iskopani materijal predviđen za nasipanje deponuje se duž rova na udaljenosti minimalno 1 m od ivice rova, a na suprotnoj strani od one duž kojih su ili će biti raspoređene cijevi za polaganje.

Za potpuno završen posao obračun se vrši po m^3 izvršenog iskopa mjerenog u samoniklom stanju prema kategorijama zemljišta utovarenog i odvezenog na deponiju ili odlaganog sa strane rova ako je predviđena ponovna upotreba za zasipanje rovova ili oko objekata.

Iskopi u stijeni

Iskopi u stijeni izvode se pikhamerom ili bušenjem-isijecanjem. Na pomenutom lokalitetu nije dozvoljeno miniranje jer može doći do poremećaja sredine.

Za potpuno završen posao obračun se vrši po 1 m^3 izvršenog iskopa mjerenog u samoniklom stanju, utovarenog i odvezenog na određenu deponiju ili odloženog sa strane, već prema odluci Nadzornog inženjera.

Osiguranje iskopa

Prilikom iskopa treba vršiti osiguranje istog ako se za to ukaže potreba, bilo razupiranjem ili podupiranjem da bi se spriječilo obrušavanje zemljišta.

Razupiranje se vrši odgovarajućim sredstvima i materijalom po prijedlogu Izvođača, na mjestima koja predloži Izvođač radova ili Nadzorni inženjer.

Razupiranje se vrši na osnovu utvrđenog pritiska zemljišta, dubine iskopa i širine razupiranja.

Potrebna razupiranje, odnosno podupiranje ukoliko je isto predviđeno i potrebno, obračunava se po normama. Troškovi podgrađivanja i razupiranja sadržani su u jediničnim cijenama iskopa.

Ako se prilikom otkopavanja za objekte ili rova za cjevovode pokaže da su obična podupiranja nedovoljna i da se mora upotrijebiti oplata od talpi ili zagat, isto se obračunava prema normama za radove na fundiranju i takav rad se plaća posebno. Za potpuno završen posao u tom slučaju plaća se po 1 m^2 stvarno razuprte površine iskopa, prema vrsti i načinu razupiranja na osnovu utvrđenog pritiska zemljišta, dubine iskopa i širine razupiranja.



9.2.4 Crpljenje vode kod izvođenja objekata

Prilikom izvođenja radova Izvođač je dužan da vrši crpljenje i odvođenje vode u cilju osiguranja pravilnog i nesmetanog izvođenja radova, da se spriječi razmekšavanje zemljišta, te da se osigura život i zdravlje radnika.

Izvođač je dužan da na svim mjestima iskopa i izvođenja objekata gdje se voda ne može odvesti prirodnim putem postave pumpna postrojenja za odvod procjednih voda ili na drugi način smanji dotok vode u radni prostor i time omogući nesmetan rad.

Izvođač je dužan da osigura crpljenje vode na radnom mjestu, kao i sva potrebna sredstva kojim će moći da se suprotstavi lakšim prodorima vode i istoj omogući pravilan odvod sa mjesta iskopa objekta. Za odvod vode sa mjesta izvođenja radova troškovi su uračunati u jediničnu cijenu iskopa odgovarajuće kategorije zemljišta i vrste iskopa. Količinu dotičuće vode utvrđuju Nadzorni inženjer sa Izvođačem radova.

Izvođač radova treba da dopremi i postavi pumpu ili bateriju pumpi odgovarajućeg kapaciteta sa usisnim i potisnim cjevovodom odgovarajućih dimenzija, što omogućava efikasno crpljenje vode do određene dubine i sniženje nivoa na određenu dubinu, prema uslovima za predmetni objekat.

Crpljena voda ne smije da se sliva na ono mjesto gdje se izvode radovi. Sve štete koje nastanu ispuštanjem vode na prostore za buduće radove snosi Izvođač i isti je dužan da sve nastale štete otkloni i izvedene radove dovede u ispravno stanje o svom trošku.

9.2.5 Nasipanja i zasipanja

Nasipanje obuhvata pripremu podloge za izradu nasipa, nasipanje i razastiranje nasutog materijala, eventualno kvašenje i nabijanje materijala u nasip prema dimenzijama datim u projektnoj dokumentaciji.

Zasipanje obuhvata radove na zasipanjima uz završene dijelove objekata ispod nivelete prirodnog terena i zasipanja rovova nakon polaganja i ispitivanja cjevovoda.

Zasipanja uz objekte

Zasipanje uz objekte ne smije početi prije nego što se primi dio objekta uz kojeg se vrši zasipanje i dok beton uz kojeg se vrši zasipanje ne postigne min. 75 % propisane čvrstoće, i kada su izvršeni svi izolaterski radovi tamo gdje je to predviđeno.

Prije početka zasipanja potrebno je prostor koji se zasipa očistiti od svih otpadaka, stranih predmeta i skinuti rahli materijal.

Zasipanje se vrši što ravnomjernije oko objekta uz potrebno nabijanje. Za nabijanje se upotrebljava laka vibraciona mehanizacija za nabijanje ako nije drugačije traženo, a debljina sloja ne treba da prelazi 30 cm.

Materijali za zasipanje trebaju biti bez otpadaka drveta, korijenja, trave i drugih predmeta organskog porijekla a da zadovoljava i granulacijom i kvalitetom materijal za zasipanje.

Gdje se zasipanje vrši uz beton sa zaštitnim premazima potrebno je da materijal za zasipanje uz zaštićene površine ne sadrži zrna veća od 10 mm. Izvođač će obratiti pažnju da ne ošteti zaštitni premaz u toku zasipanja. Ukoliko se pojavi bilo kakvo oštećenje, Izvođač je dužan da to oštećenje popravi na zahtjev Nadzornog inženjera, a prije nego što nastavi sa daljim zasipanjem.

Za izvršeni posao obračun se vrši po 1 m³ ugrađenog zasipa.



Zasipanje rovova sa cjevovodima

Zasipanje rovova vrši se nakon što su cijevi položene na jastuk-posteljicu od sitnozrnih materijala prema projektu i izvršeno njihovo spajanje bez ili sa odgovarajućim spojnicama zavisno od usvojenog tipa cijevi. Polaganje cijevi i montaža opisani su u tački ovih Tehničkih uslova ("Montažni radovi").

Zasipanje se vrši u dvije etape, a nakon odobrenja Nadzornog inženjera. U prvoj etapi se vrši zasipanje najmanje dvije trećine dužine cijevi do najmanje 30 cm iznad cijevi radi ankerisanja zbog tlačne probe. Na dijelu spojeva cijevi ostaju otkrivene u toj etapi. Kod GRP cijevi nasipanje u prvoj etapi vrši se sa sitnim materijalom, bez krupnog i oštrog kamenja, granulacije 0-32 mm. Kod plastičnih (PE i PVC) cijevi zasipanje u prvoj etapi vrši se pješčanim materijalom za izradu posteljice, granulacije 0-4 mm. Nabijanje zasipa oko cijevi vrši se ručnim nabijačima.

Nakon izvršene tlačne probe zasipanje se vrši do nivoa terena materijalom iz iskopa koji je deponovan uz rov, a uz prethodno odobrenje Nadzornog inženjera. Kamenje koje prelazi dimenzije od 100 mm se treba izbaciti iz materijala za zatrpavanje. Nabijanje se vrši u slojevima debljine do 30 cm odgovarajućom lakom mehanizacijom za kompaktiranje nasipa do postizanja min. 85 % maksimalne gustoće. Ako projektom nije drugačije utvrđeno, ispitivanje zbijenosti vrši se određivanjem modula stišljivosti pomoću kružne ploče ϕ 30 cm. Potrebnu zbijenost čini postizanje vrijednosti od min. 50 MPa u završnom sloju zasipa.

Na mjestima prosijecanja kolovozne konstrukcije saobraćajnica, zasipanje rova se vrši šljunkovitim materijalom, odnosno kamenim drobljenim materijalom. Uslovi za kvalitet ovih materijala i način mehaničke stabilizacije propisani su uslovima za noseći sloj saobraćajnica.

Tamo gdje materijal za zatrpavanje sadrži tucanik i kamenje trebaju se preduzeti posebne mjere opreza da se zaštite konstrukcije ili cjevovodi unutar iskopa. Zaštitna zrnasta obloga se treba postaviti preko cjevovoda do minimalne dubine od 30 cm u cijeloj dužini rova prije nego što počne zatrpavanje. Kao kameni materijal koristit će se materijal granulacije od 10-100 mm. Minimalna zahtijevana vrijednost modula stišljivosti, mjerena kružnom pločom ϕ 30 cm, treba da iznosi 35 MPa.

Bilo kakvo oštećenje prouzrokovano na konstrukcijama ili cjevovodima u toku zatrpavanja mora biti popravljeno o trošku Izvođača.

Za izvršeni posao obračun se vrši po 1 m³ ugrađenog zasipa.

Utovar i odvoz viška materijala na deponije

Ako se pojavi nedostatak odgovarajućeg materijala za zatrpavanje, Izvođač ga treba nabaviti i položiti dodatni materijal, onako kako se to bude zahtijevalo.

Sav višak iskopanog zemljanog materijala koji je preostao nakon zatrpavanja rovova i temelja ili nakon drugih radova treba utovariti u vozila i odvesti na jednu od određenih deponija. Osim viška iskopa, na ove deponije odlaze se i sav ostali otpadni materijal proistekao izvođenjem radova i odlaganje takvog materijala je uračunato u jediničnu cijenu za taj rad.

U projektu navedene srednje transportne dužine samo su informativne, a Izvođač je dužan da sam provjeri i izračuna minimalnu, maksimalnu i srednju transportnu dužinu za svaki objekat ili trasu cjevovoda, jer će se obračun i plaćanje vršiti po 1 m³ prevoza i deponiranja viška iskopa bez obzira na transportnu duljinu od mjesta utovara do deponije.



Obračun i plaćanje vršit će se po 1 m³ utovarenog prevezenog i deponiranog viška iskopa bez obzira kojoj kategoriji, odnosno vrsti, zemljišta pripada. Količina viška iskopa se utvrđuje razlikom količine iskopanog materijala mjereno u sraslom stanju od koje se odbija količina istog tog materijala upotrijebljena za zatrpavanje rovova i druge radove, takođe mjerena u sraslom stanju. Jediničnom cijenom obuhvaćeni su i svi ostali troškovi i radovi koji se normalno pojavljuju kod ovakvih radova. Jediničnom cijenom isto tako treba da je obuhvaćeno plaćanje komunalnih i ostalih taksi i davanje za korištenje i uređenje gradskih deponija na koje se odlaže višak iskopanog materijala.

Drenažni materijali

Učinkovitost drenova ovisi o relativnoj propusnosti materijala u drenu i materijala koji ga okružuju. Podzemna voda ulazi u propusniji materijal drena i istječe u drenažne cijevi. Relativna veličina zrna kod drena je presudna za njegovo funkcioniranje. On mora imati značajno veću propusnost od tla u kojem je, kako bi se spriječilo tečenje vode kroz tlo. Istovremeno, on ne smije omogućiti prolaz veće količine malih čestica, kako bi se izbjeglo stvaranje kanala u tlu (ispiranje tla) ili začepljenje drena. Veličina agregata manje je važna ukoliko je u dren ugrađen filter koji sprečava migriranje sitnih čestica iz tla u dren. Otvorima u filteru omogućava se migracija vrlo malih čestica, koje mogu proći kroz agregat drena, čime se u okolnom tlu formira 'filterski kolač'.

10 BETONSKI I ARMIRANO-BETONSKI RADOVI

Ovim Tehničkim uslovima daju se standardi za materijale i radove za sve betonske i armirano-betonske radove. Sve betonske i armirano-betonske radove za izgradnju sistema treba izvesti prema Pravilniku o tehničkim propisima za građevinske proizvode koji se ugrađuju u betonske konstrukcije (Sl. Novine FBiH 86/08 i u skladu sa standardima BAS EN 206-1:2002 Beton – 1 dio: Specifikacije, karakteristike i kriteriji usklađenost, BAS EN 206-1/Amd 1:2006 i BAS EN 206-1/A2:2007. Osim toga, svi betonski i armirano-betonski radovi treba da se izvode u skladu sa "Pravilnikom o tehničkim mjerama i uslovima za beton i armirani beton".

Betonski i armirano-betonski radovi izvodit će se prema ovom i drugim projektima sistema. Ukoliko Izvođač predlaže neku izmjenu u izvođenju objekata, treba prijedlog sa odgovarajućim obrazloženjem da podnese Investitoru najmanje 10 (deset) dana prije početka izrade dotičnog objekta ili konstruktivnog elementa.

Izvođač je dužan da po završnom iskopu za objekat, a prije početka betoniranja objekta pozove Nadzornog inženjera radi pregleda izvršenog iskopa. Izvođač je takođe dužan da prije početka betoniranja konstruktivnih armirano-betonskih dijelova pozove Nadzornog inženjera radi pregleda postavljene armature, oplata i skele. Tek kada Nadzorni inženjer izda odobrenje upisom u građevinski dnevnik može se pristupiti betoniranju toga dijela objekta.

Izvođač je dužan da najkasnije tri (3) sata ranije obavijesti Nadzornog inženjera da je postavljena armatura pripremljena za pregled i preuzimanje. Za pregled oplata i skele Izvođač je dužan da obavijesti blagovremeno Nadzornog inženjera prije početka postavljanja armature. Ako Nadzorni inženjer ne pristupi pregledu armature, oplata i skele u odgovarajućem roku ili ne obavijesti Izvođača o nemogućnosti izvršenja pregleda, Izvođač ima pravo da izvede betoniranje dotičnog objekta ili dijela objekta i bez pregleda od strane Nadzornog inženjera i tu okolnost treba konstatovati kroz građevinski dnevnik.

Cijeli proces rada na betoniranju i pripremi mora se unositi u građevinski dnevnik tako da se može tačno ustanoviti cijeli tok rada i vremenske okolnosti u svim fazama izvođenja.



Za svaku poziciju i vrstu konstrukcije u projektu je označena vrsta i marka betona koja se mora postići, a što će Izvođač dokazati izvodom i ispitivanjem prethodnih probnih tijela izrađenih od materijala kojim se namjerava pripremiti beton i izraditi betoniranje pojedinih konstrukcija. Ispitivanje vrši odgovarajuća institucija registrovana za ispitivanje građevinskih materijala i za čije je angažiranje saglasnost dao Investitor, ili terenska laboratorija Izvođača čiji rad treba da je pod stalnom kontrolom ovlaštenog laboratorija.

Metode dokazivanja i ispitivanja vrše se prema relevantnim Standardima i Normama, kao i uslovima iz prethodnih stavova. Troškovi ovih ispitivanja padaju na teret Izvođača i uračunati su u jedinične cijene betonskih radova.

Materijali za koje se otkrije da uzorci nisu zadovoljili pri bilo kojem ispitivanju će se odmah odstraniti sa gradilišta.

Izvođač treba da u jediničnim cijenama za betonske i armirano-betonske radove odgovarajućih konstrukcija pojedinih objekata obuhvati i troškove obaveznog probnog opterećenja gdje se to izričito u projektu traži.

U slučaju da se ukaže potreba da se vrši probno opterećenje pojedinih konstrukcija troškove za ovo snosi Izvođač, bez obzira kakve će rezultate dati ovo ispitivanje.

Odstupanje od "Pravilnika o tehničkim mjerama i uslovima za beton i armirani beton" koje bi služilo ekonomičnoj izgradnji objekta, Izvođač smije izvršiti samo u sporazumu sa Projektantom i Investitorom i za takva snosi punu odgovornost.

Svi radovi moraju se izvoditi prema odgovarajućim nacrtima, detaljima i statičkom proračunu, stručno i sa odgovarajućom kvalifikovanom radnom snagom i pod stručnim nadzorom.

10.1 Materijali za izradu betona

Materijali za izradu betona su prirodni ili drobljeni agregat odnosno mješavina istih, zatim vezni materijal, voda i razni dodaci betonu.

Agregat za beton

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje usklađenosti agregata određuje se odnosno provodi, zavisno od vrste agregata, prema normama: BAS EN 12620:2004 Agregati za beton (EN 12620:2002) i BAS EN 13055-1:2006 Laki agregati – Dio 1.: Laki agregati za beton, malter i žbuku za injektiranje (EN 13055-1:2002), normama na koje one upućuju i odredbama Pravilnika o tehničkim propisima za građevinske proizvode koji se ugrađuju u betonske konstrukcije, te u skladu s odredbama Pravilnika o certifikaciji.

Agregat za beton i punila s gustoćom zrna većom od 2000 kg/m³ i lagani agregat za beton i lagana punila s gustoćom zrna ne većom od 2000 kg/m³ ili nasipnom gustoćom ne većom od 1200 kg/m³ dobiveni preradom prirodnih, industrijski proizvedenih ili recikliranih materijala i mješavina tih agregata u pogonima za proizvodnju agregata.

Tehnička svojstva agregata za beton moraju ispunjavati, zavisno od porijekla agregata, opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu i moraju biti specificirana prema nizu normi BAS EN 12620.

Granulometrijski sastav frakcije agregata d/D (frakcija agregata određena upotrebom para sita iz osnovnog niza), ispituje se prema normi BAS EN 933-1 i mora zadovoljavati klase prema BAS EN 12620.

Granulometrijski sastav punila ispituje se prema normi BAS EN 933-10 i mora zadovoljavati uvjete prema normi BAS EN 12620. Sadržaj sitnih čestica ispituje se prema normi BAS EN 933-1 i mora zadovoljavati klase prema normi BAS EN 12620.



Ako je sadržaj sitnih čestica veći od 3%, njihova kvaliteta procjenjuje se određivanjem ekvivalenta pijeska (SE) prema BAS EN 933-8 i ispitivanjem metilenskim modrilom (MB) prema BAS EN 933-9.

Oblik zrna krupnog agregata (SI) određuje se prema normi BAS EN 12620 klasom indeksa oblika ispitivanog prema normi BAS EN 933-4 do najviše: SI40 za betone do uključivo klasa čvrstoće na pritisak C12/15 prema normi BAS EN 206-1 i SI20 za ostale betone.

Otpornost na drobljenje krupnog agregata (LA) ispitana prema normi BAS EN 1097-2 mora zadovoljavati klase prema normi BAS EN 12620 odabrane zavisno od krajnje upotrebe betona do najviše LA35 za betone opće namjene i LA30 za betone klase izloženosti XF1 do XF4 prema BAS EN 206-1.

Gustoća zrna i upijanje vode ispituje se prema normi BAS EN 1097-6 te BAS EN 1097-6/AC:2004, a nasipna gustoća ispituje se prema normi BAS EN 1097-3 i mora zadovoljavati projektne zahtjeve ili zahtjeve naručitelja i kupca.

Agregat za beton ne smije sadržavati sastojke koji utiču na brzinu vezivanja i očvršćivanja betona (organske tvari, šećer, lake čestice itd), a njihovo prisustvo se ispituje prema normi BAS EN 1744-1.

Mineraloško petrografski sastav agregata ispituje se prema normi BAS EN 932-3 i mora zadovoljavati projektne zahtjeve ili zahtjeve naručitelja.

Otpornost na smrzavanje krupnog agregata (F ili MS) ispituje se prema normi BAS EN 1367-1 i mora zadovoljavati klase prema BAS EN 12620 odabrane ovisno o krajnjoj upotrebi betona.

Za betone izložene površinskoj abraziji, otpornost na abraziju (AAV) ispituje se prema normi BAS EN 1097-8 i mora zadovoljavati odabrani klasa prema normi BAS EN 12620 u zavisnosti od izloženosti abraziji, a ne smije biti veća od AAV20.

Kada agregat primijenjen u betonu koji je izložen vlazi sadrži potencijalno alkalno-reaktivne sastojke s mogućnošću reakcije s alkalijima (Na_2O i K_2O porijeklom iz cementa ili drugog izvora), treba provesti daljnja ispitivanja i poduzeti pouzdano utvrđene mjere sprječavanja alkalno-silikatne reakcije.

Sadržaj školjaka (SC) u krupnom agregatu za beton ispituje se prema normi BAS EN 933-7 i mora zadovoljavati klasa SC10 prema normi BAS EN 12620.

Za betone s posebnim zahtjevima i u posebnim uvjetima, skupljanje agregata za beton uslijed sušenja ispituje se prema normi BAS EN 1367-3 postoje još BAS EN 1367-3/AC:2005 i BAS EN 1367-5:2005 i ne smije biti veće od 0,075%.

Agregat za beton proizveden iz zrakom hlađene zgure ne smije sadržavati raspadnutog dikalcijevog silikata i raspadnutog željeza, a njihovo prisustvo se ispituje prema normi BAS EN 1744-1.

Tehnička svojstva laganog agregata za beton moraju, ovisno o porijeklu agregata, zadovoljavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu i moraju se specificirati prema normi BAS EN 13055-1:2006, normama na koje ta norme upućuju i odredbama ovoga Priloga.

Granulometrijska kriva agregata uvijek treba da se nalazi između dvije kontrolne krive koje predlaže Izvođač prema važećim propisima i na bazi rezultata prethodnih ispitivanja. Rezultati moraju biti ovjereni od strane ovlaštene i registrovane laboratorije ili instituta odgovarajućeg ranga. Donja kontrolna krivulja (idealno) treba da omogući izradu betona velike gustoće, a gornja kontrolna krivulja (idealno) izradu betona dobre obradivosti.



Agregat čija se granulometrijska kriva nalazi između ovih dviju kontrolnih treba da osigura propisani kvalitet betona uzimajući u obzir da su i ostali uslovi ispunjeni (cement odgovarajućeg kvaliteta, propisani način spravljanja i ugrađivanja betona i sl.).

Učestalost pojedinih ispitivanja mora biti u skladu s tabelama iz Pravilnika, a ostala svojstva agregata za beton (kao što su alkalno-silikatna reaktivnost, sadržaj opasnih tvari koje zrače, oslobađaju teške metale itd.) ispituju se na zahtjev ili u slučaju sumnje.

Uzorke za ispitivanje uzimaju proizvođač agregat za beton i ovlašteno pravno lice na način utvrđen Pravilnikom.

Ispitivanje karakteristika, zavisno od vrste agregata za beton i laganog agregata za beton, provodi se prema normama niza BAS EN 932, BAS EN 933, BAS EN 1097, BAS EN 1367, BAS EN 1744, normama na koje te norme upućuju i odredbama ovoga Priloga.

Uzimanje i priprema uzoraka za ispitivanje karakteristika, zavisno od vrste agregata za beton i laganog agregata za beton, provodi se prema normama niza BAS EN 932, BAS EN 933, BAS EN 1097, BAS EN 1367 i BAS EN 1744, normama na koje te norme upućuju i odredbama Pravilnika.

Kontrola agregata provodi se u centralnoj betonari (fabrici betona), u betonari pogona za prefabrikovane betonske elemente i u betonari na gradilištu prema normi BAS EN 206-1.

Proizvođač i distributer agregata te proizvođač betona dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja karakteristika agregata tokom rukovanja, prijevoza, pretovara i skladištenja prema normi BAS EN 12620, odnosno normi BAS EN 13055-1.

10.2 Cement

Za sve betonske i armirano betonske radove upotrijebiti će se cement koji moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu i moraju biti specificirana prema normama BAS EN 197-1, BAS EN 197-4, BAS EN 14647 ili BAS EN 14216.

Odabrani tip cementa neće se mijenjati tokom izvođenja radova, a ukoliko se upotrebi neka druga vrsta cementa, Izvođač je dužan tražiti odobrenje od Nadzornog inženjera i dokazati kvalitet istog.

Odluku o vrsti cementa i eventualnim dodacima donosi Nadzorni inženjer odnosno Projektant nakon izvršenih prethodnih ispitivanja. Uzimanje i priprema uzoraka cementa za ispitivanje provodi se prema normi BAS EN 196-7. Ispitivanje svojstava cementa, zavisno o vrsti cementa, provodi se prema normama BAS EN 197-1, BAS EN 197-4 ili BAS EN 14216.

Prethodna ispitivanja cementa će izvršiti Izvođač u laboratoriju, a u saglasnosti sa Investitorom.

Tekuće ispitivanje cementa će se vršiti za vrijeme građenja po posebnom programu. Ova ispitivanja moraju odrediti osnovne karakteristike cementa, kao što su:

- početak i kraj vezivanja;
- stalnost zapremine;
- čvrstoća na savijanje i pritisak;
- finoća mliva.

Transport i uskladištenje cementa se mora vršiti prema važećim propisima i uzansama. Cement u tranzitu treba biti zaštićen od atmosferilija, a u tvornici uskladišten u zgradama koje nisu vlažne, na suhom podu odignutom iznad razine tla i isporučen u vrećama. Ako se koriste različite marke cementa, treba se koristiti posebno skladište za svaku marku cementa.



Hidratiziran, djelimično vezan ili cement oštećen kod skladištenja ili manipuliranja se ne smije upotrijebiti i treba se odstraniti sa gradilišta.

Doziranje cementa se treba vršiti težinski, osim ako se isporučuje u vrećicama standardne težine, sa tačnošću od ± 2 %.

Voda za spravljanje betona

Voda za spravljanje betona treba da bude čista i da odgovara odredbama " Voda za spravljanje betona – Specifikacije za uzimanje uzoraka, ispitivanje i procjenu pogodnosti vode, uključujući vodu recikliranu od idustrijske proizvodnje betona, kao vodu za spravljanje betona (EN 1008:2002)". Voda za spravljanje betona mora biti bez ulja, kiselina, lužina, soli, štetnih količina organskih materija, te drugih štetnih primjesa i sastojaka.

Izvođač je dužan izvršiti terensko i laboratorijsko ispitivanje kvalitete vode o svom trošku. Tehnička svojstva vode za primjenu u betonu moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za svojstva betona odnosno mase za injektiranje i moraju se specificirati prema normi BAS EN 1008, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Priloga.

Voda treba biti čista, ne smije biti mutna i bez zadržanih tvari i ovjerena od strane hemičara sa dobrom reputacijom da je pogodna za namijenjenu svrhu. U vrijeme upotrebe, u vodi ne smije biti leda ili snijega.

Doziranje vode se vrši težinski, a tačnost doziranja vode treba da bude ± 3 %.

Dodaci betonu

Dodatna sredstva betonu služe za poboljšanje ugradljivosti, vodonepropusnosti ili otpornosti betona protiv hemijskih ili mehaničkih uticaja i slično.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje usklađenosti hemijskog dodatka betonu određuje se odnosno provodi, zavisno od vrste dodatka prema nizu normi BAS EN 934 i normi na koje te norme upućuju, a posebno normi BAS EN 934-2:2002 te priznatim tehničkim propisima za dodatke na koje se ove norme ne odnose, a uz saglasnost Investitora.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje usklađenosti mineralnog dodatka betonu određuje se odnosno provodi, zavisno od vrste dodatka prema normama BAS EN 450-2, BAS EN 12620:2004 i normama na koje te norme upućuju, te priznatim tehničkim propisima za dodatke na koje se ove norme ne odnose.

10.3 Beton

Nakon odobrenja upotrebe osnovnih materijala za spravljanje betona od strane Nadzornog inženjera, Izvođač je dužan da odredi mješavine u skladu sa ovim uslovima i da ih podnese na odobrenje nadzora najmanje jedan mjesec prije početka betoniranja.

Za potrebe objekta upotrebljavati će se marka betona koja je naznačena na crtežima/specifikacijama ili u predmjeru radova. Marka betona će se mijenjati jedino u slučaju pismenog uputstva od strane Nadzornog inženjera.

Za određivanje količine cementa u mješavini mjerodavni su čvrstoća, gustina, nepropusnost i obradivost betona.

Izvođač je dužan za svaku vrstu betona pokusnim uzorcima i ispitivanjem dokazati da će predložena mješavina odgovarati propisima ovih uslova.



Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje usklađenosti betona određuju se odnosno provode prema normi BAS EN 206-1:2002 Beton – 1 dio: Specifikacije, karakteristike i kriteriji usklađenost, BAS EN 206-1/Amd 1:2006 i BAS EN 206-1/A2:2007, normama na koje ta norma upućuje i odredbama Pravilnika.

Beton u smislu Pravilnika je obični, lagani ili teški beton proizveden u proizvodnom pogonu: centralnoj betonari (fabriki betona), betonari pogona za prefabrikovane betonske elemente ili u betonari na gradilištu za potrebe toga gradilišta.

Specificirana svojstva, potvrđivanje usklađenosti i označavanje

Tehnička svojstva betona moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu betona i moraju biti specificirana prema normi BAS EN 206-1, normama na koje ta norma upućuje.

Beton se proizvodi kao: projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima), beton zadanog sastava i beton normiranog zadanog sastava.

Svojstva očvrstnalog betona moraju biti specificirana u projektu betonske konstrukcije zavisno od uvjeta njezine upotrebe.

Svojstva svježeg betona specificira izvođač betonskih radova. Određena svojstva svježeg betona, kada je to potrebno zavisno od uvjeta izvedbe i upotrebe betonske konstrukcije, specificiraju se u projektu betonske konstrukcije.

Kod projektiranog betona u projektu mora biti specificirana klasa čvrstoće pri pritisku i to kao karakteristična vrijednost 95%-tne vjerovatnoće s kriterijima usklađenosti prema normi BAS EN 206-1.

Sastavni materijali od kojih se beton proizvodi, ili koji mu se pri proizvodnji dodaju, moraju ispunjavati zahtjeve normi na koje upućuje norma BAS EN 206-1 i zahtjeve prema Pravilniku propisuju tehnička svojstva i drugi zahtjevi za beton koji se ugrađuje u betonsku konstrukciju.

Zahtjevi za isporuku betona i informacije proizvođača betona korisniku moraju sadržavati podatke prema normi BAS EN 206-1 potrebne proizvođaču za proizvodnju projektiranog betona specificiranih karakteristika i specificiranog načina primjene, te korisniku za pouzdanu ugradnju betona.

Betoni do uključivo klase čvrstoće pri pritisku C16/20 namijenjeni izradi nearmiranih elemenata na mjestu proizvodnje betona, za koje je specificirana samo klasa čvrstoće pri pritisku, mogu se pri upotrebi najveće frakcije agregata 16 do 32 mm smatrati betonima normiranog zadanog sastava i proizvoditi s cementom tipa CEM I ili CEM II, klase čvrstoće cementa 32,5 prema normi BAS EN 197-1, s najmanjim količinama cementa prema tabeli 1:

Količinu cementa iz tabele 1 treba povećati za: 10 % ako je najkrupnija frakcija u mješavini agregata 8 do 16 mm, 20 % ako je najkrupnija frakcija u mješavini agregata 4 do 8 mm i 20 % ako se ugrađuje beton tekuće konzistencije.

Za cement klase čvrstoće 42,5 količina cementa iz tabele 1 može se smanjiti za 10%.

Zbog opasnosti od korozije armature u betonske konstrukcije izložene agresivnom okolišu klase XC (osim klase XC1), XD i XS određenom prema normi BAS EN 206-1, nije dopuštena ugradnja betona koji sadrže cemente vrste CEM III/C te glavnog tipa CEM IV i CEM V prema normi BAS EN 197-1.

Kriterije vodonepropusnosti betona treba uvjetovati projektom betonske konstrukcije, zavisno od uvjeta njezina korištenja, a vodonepropusnost ispitivati prema BAS EN 12390-8.



Potvrđivanje usklađenosti betona provodi se prema postupku i kriterijima norme BAS EN 206-1 te odredbama Pravilnika propisuju tehnička svojstva i drugi zahtjevi za beton koji se ugrađuje u betonsku konstrukciju i Pravilnika o certifikaciji.

Unutrašnja kontrola proizvodnje betona provodi se prema normi BAS EN 206-1 i mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje karakteristika betona u skladu sa zahtjevima norme BAS EN 206-1.

Sistem potvrđivanja usklađenosti betona je 2+, s time da pravno lice ovlašteno na osnovu Zakona o prostornom planiranju i upotrebi zemljišta na nivou Federacije BiH, Pravilnika o certifikaciji u cjelini postupka prema BAS EN 206-1, i dodatno, za ispitivanje čvrstoće pri pritisku najmanje 4 puta godišnje nenajavljeno uzima uzorke betona, po 3 uzorka za svaki sastav ili porodicu betona.

Kada je proizvodnja pojedinog sastava betona ili porodice betona prekinuta duže od 6 mjeseci, za nastavak te proizvodnje treba primijeniti kriterije uzorkovanja i ocjenjivanja za početnu proizvodnju.

Potvrđivanje usklađenosti čvrstoće pri pritisku projektiranog betona provodi se prema kriterijima iz norme BAS EN 206-1, uz ograničenje da se u statističkoj obradi podataka za sve standardne devijacije uzima najmanja vrijednost od 3 N/mm² za obični beton, odnosno 5 N/mm² za beton visoke čvrstoće, nezavisno o manjoj dobivenoj vrijednosti standardne devijacije.

Potvrđivanje usklađenosti otpornosti betona na smrzavanje prema priznatim tehničkim Pravilnicima (JUS.U.M1.016) i na smrzavanje i soli za odmrzavanje prema BAS CEN/TS 12390-9 provodi se u početnoj proizvodnji (prvo ispitivanje). Za količine proizvedenog betona iznad 500 m³ potvrđivanje usklađenosti se dodatno provodi jednom nakon svakih 6 mjeseci.

Projektirani beton treba na otpremnici biti označen prema BAS EN 206-1, pri čemu oznaka mora obvezno sadržavati poziv na tu normu i klasu čvrstoće pri pritisku, te podatke o ostalim svojstvima (kao što su: granične vrijednosti sastava ili otpornosti prema klasama izloženosti, najveće nazivno zрно agregata, gustoća, konzistencija i dr.) kada su ta svojstva uslovljena projektom betonske konstrukcije.

Betoni zadanog sastava i normiranog zadanog sastava umjesto klasom čvrstoće pri pritisku u otpremnici trebaju biti označeni tipom i količinom cementa u m³ ugrađenog betona, te podacima o ostalim svojstvima kada su ta svojstva uvjetovana projektom betonske konstrukcije.

Ispitivanje betona

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje karakteristika svježeg betona provodi se prema normama niza BAS EN 12350, a ispitivanje karakteristika očvrstnalog betona prema normama niza BAS EN 12390.

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje otpornosti betona na smrzavanje provodi se prema priznatim tehničkim Pravilnicima (JUS U.M1.016), a ispitivanje otpornosti betona na smrzavanje i soli za odmrzavanje prema normi BAS CEN/TS 12390-9.

Kada se betonara nalazi na gradilištu, pri uzimanju uzoraka i potvrđivanju usklađenosti betona, u dokumentaciji na gradilištu i ostaloj dokumentaciji ispitivanja navodi se obavezno oznaka pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem je ugrađen beton iz kojeg je uzorak iz uzet.



Projektovanje

Beton koji ima tehnička svojstva i ispunjava druge zahtjeve iz Pravilnika upotrebljava se za betonske konstrukcije projektovane prema priznatim tehničkim propisima iz člana 11. Pravilnika.

Marka betona prema Pravilniku o tehničkim normativima za beton i armirani beton odgovara klasi čvrstoće betona pri pritisku prema Pravilniku.

Tabela 2. Marka betona prema PBAB i odgovarajuća klasa čvrstoće pri pritisku betona prema normi BAS EN 206-1

Marka betona (PBAB)	15	20	30	40	50	60
Klase čvrstoće pri pritisku	C12/15	C16/20	C25/30	C30/37	C40/50	C50/60

Građenje

Pri ugradnji betona treba odgovarajuće primijeniti priznate tehničke propise te: pojedinosti koje se odnose na ugradnju betona, pojedinosti koje se odnose na sastavne materijale od kojih se beton proizvodi te norme kojima se potvrđuje usklađenost tih proizvoda i pojedinosti koje se odnose na upotrebu i održavanje, date projektom betonske konstrukcije i/ili tehničkim uputstvom za ugradnju i upotrebu.

Nadzorni inženjer može zatražiti od Izvođača izmjenu recepture za pripremu betona u cilju postizanja kvaliteta predviđenog projektom, a troškovi tih izmjena padaju na teret Izvođača.

Prevoz betona

Prevoz betona može se vršiti samo na način i sredstvima koja su predviđena projektom organizacije izvođenja radova kojeg priprema Izvođač i koji je usvojio Investitor prije početka betonskih radova.

Beton će se transportovati od betonare do mjesta ugradnje što je moguće za kraće vrijeme. Prevoz betona mora biti tako riješen da onemogućava početak vezivanja prije ugradnje.

Kod prevoza beton ne smije biti nezaštićen i izložen nepotrebnom djelovanju sunca ili mraza do stepena koji ugrožava kvalitet spravljenog betona.

Transport betona će se vršiti kamionima za miješanje betona, koji rade bez prekida, ili u auto-mješalicama. Beton se treba nabiti i treba biti na svojoj krajnjoj poziciji u periodu od dva sata nakon ubacivanja cementa u agregate, osim ako Nadzorni inženjer nije odobrio duži period. Vrijeme takvog ubacivanja biće zapisano na dostavnici zajedno sa težinom sastojaka svake smjese.

Kada se koristi auto-mješalica za beton, voda će se dodavati pod supervizijom ili na gradilištu ili na centralnom uređaju za doziranje, kao što je dogovoreno sa Nadzornim inženjerom, ali se ni u kakvim okolnostima voda neće dodavati u tranzitu. Prije ugradnje bilo kojeg betona na gradilištu, Izvođač će osigurati da mješavina betona koja se treba



isporučiti bude u skladu sa određenim karakteristikama smjese, bez dodavanja vode ili bilo kojih drugih materijala, po isporuci na gradilište.

Ukoliko se tokom betoniranja konstatira da ima pojava segregacije ili gubitka pojedinih sastojaka betona prouzrokovanih rješenjem organizacije prevoza betona, Izvođač je dužan da odmah ukloni uzroke tih pojava o svom trošku.

Radne spojnice i prekidi betoniranja

Da bi se eliminisali nepovoljni uticaji uslijed deformacija skupljanja betona, tamo gdje je projektom predviđeno izvode se radne spojnice u vodnim komorama. Budući da radne spojnice predstavljaju potencijalno slaba mjesta u konstrukciji jer je čvrstoća betona na zatezanje na spoju "starog" i "novog" betona uvijek manja nego u monolitnom dijelu betona, te radne spojnice i prekide betoniranja treba ograničiti na što manji broj.

Zatvaranje radnih spojnica treba izvršiti tako da se ostvari što bolja veza između "starog" i "novog" betona. Površine radnih spojnica i prekida betoniranja moraju biti čiste i hrapave, što se može postići obradom radnih dilatacija i prekida betoniranja mlazom vode i komprimiranog zraka nekoliko sati nakon betoniranja. Tako obrađene površine treba kontinuirano kvasiti vodom.

Po isteku 20 dana od dana betoniranja može se pristupiti zatvaranju horizontalnih radnih spojnica.

Prvi sloj debljine oko 5 cm treba nanijeti od betona spravljenog sa većom količinom cementa i agregata sa najvećim zrnom od 8 mm, uz prethodno vlaženje kontaktne površine, ali tako da u momentu nanošenja ovog sloja kontaktne površine ne budu suviše vlažne jer se tako može stvoriti vodeni film koji smanjuje prionjivost između "starog" i "novog" betona. Nakon ovako izrađenog prvog sloja može se nastaviti sa ugrađivanjem normalnog betona.

Obrada vertikalnih radnih spojnica se vrši na isti način, s tim da se zatvaranje ovih radnih dilatacija vrši sitnozrnim betonom spravljenim sa većom količinom cementa.

Njegovanje betona ugrađenog u radne spojnice treba vršiti najmanje 15 dana od dana betoniranja.

Tamo gdje je projektom predviđeno, na radnim spojnicama se ugrađuju PVC brtve čiji je oblik i kvalitet propisan projektom i prihvaćen od strane Nadzornog inženjera.

Ostavljanje i zatvaranje radnih spojnica uključeni su u cijenu betona.

Njega i zaštita betona

Njega i zaštita betona tokom pripreme, prevoza, ugradnje i nakon ugradnje u pojedine dijelove betonskih konstrukcija treba da je u skladu sa uslovima iz "Propisa za hidrotehnički beton".

Da bi se spriječilo naglo isparavanje vode iz svježeg betona koje može dovesti do poremećaja u procesu hidratacije, neravnomjernog stezanja, smanjene čvrstoće i gustoće, pojave sopstvenih napona i površinskih naprslina, beton mora biti negovan.

Održavanje betona u stanju potpune zasićenosti može se postići vlaženjem slobodnih površina betona pomoću prskalica, pri čemu treba izbjegavati naglo hlađenje zagrijanih betonskih površina jakim mlazom vode naročito u prvim danima vezivanja i očvršćavanja.

Vrijeme negovanja betona zavisi od tipa konstrukcije, od vrste upotrijebljenog cementa i klimatskih uslova ali ne bi trebalo da bude kraće od 7 dana od dana ugrađivanja, osim za masivne konstrukcije.



Ukoliko je oplata skinuta prije kraja perioda njegovanja betona, njegovanje se nastavlja kao za površine bez oplata upotrebljavajući odgovarajuće prihvaćene materijale.

Horizontalne površine se njeguju polivanjem vodom, pokrivanjem sa min. 5 cm stalno saturiranog pijeska ili polietilenskim folijama.

Zaštita betona u toku vezanja i očvršćavanja može se vršiti i pomoću posebnih sredstava za njegovanje koja stvaraju nepropusan film, ukoliko je njihova primjena odobrena od strane Nadzornog inženjera. Ta sredstva se ne mogu upotrebljavati na površinama koja zahtijevaju dodatnu obradu koja je zavisna od veze sa betonom.

Mogu se primjenjivati i druga sredstva za pokrivanje izbetoniranih površina ukoliko odgovaraju tipu konstrukcije i osiguravaju efikasno njegovanje u lokalnim uslovima, a koja su obavezno odobrena od strane Nadzornog inženjera.

Njega betona uobičajenim načinom je uključena u cijenu betona i ne plaća se posebno.

Obrada površina betona i popravke

Sve izložene površine betona trebaju biti čvrste, glatke i bez gnijezda i šupljina.

Na svim površinama gdje su ostala gnijezda i druge greške potrebno je izvršiti zasijecanje do zdravog betona, a do dubine najmanje 25 mm. Rubovi površina koje se popravljaju trebaju se zasjeći okomito na površinu betona, a cijela površina očistiti od svog nevezanog materijala. Pripremljena površina se treba navlažiti i sa četkom izvršiti premaz cementnim mlijekom, a popravak izvršiti ugradnjom odgovarajućeg neskupljajućeg maltera.

Na mjestima gdje je kvalitet betona neprihvatljivo loš, a što utvrđuje Nadzorni inženjer, izvršiće se bez naknade odstranjivanje i zamjena novim betonom traženog kvaliteta.

10.4 Armatura

Armatura je izrađena od čelika za armiranje ili od čelika za prednaprezanje i čelika za armiranje proizvedena u centralnoj armiračnici (fabrici armature), u armiračnici pogona za prefabrikovane betonske elemente ili u armiračnici na gradilištu.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te dokazivanje upotrebljivosti armature odnosno potvrđivanje usklađenosti određuje se odnosno provodi prema Pravilniku koji propisuju tehnička svojstva i drugi zahtjevi za armaturu, čelik za armiranje i čelik za prednaprezanje koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju, te u skladu s odredbama Pravilnika o certifikaciji.

Za čelik za armiranje, do usvajanja niza normi EN 10080 primjenjuju se priznati tehnički propisi.

Tehnička svojstva armature moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu i zavisno od vrste čelika moraju biti specificirana prema priznatim tehničkim propisima do donošenja cijelog niza normi EN 10080, EN 10138 i odredbama Pravilnika.

Armatura se izrađuje odnosno proizvodi kao: armatura za armirane betonske konstrukcije, od čelika za armiranje i armatura za prednapregnute betonske konstrukcije, od čelika za prednaprezanje i čelika za armiranje.

Dokazivanje upotrebljivosti armature izrađene prema projektu betonske konstrukcije provodi se prema tom projektu te odredbama Pravilnika, i uključuje zahtjeve za: izvođačevom kontrolom izrade i ispitivanja armature, te nadzorom proizvodnog pogona i nadzorom izvođačeve kontrole izrade armature, na način primjeren postizanju tehničkih karakteristika betonske konstrukcije u skladu s Pravilnikom.



Armatura proizvedena prema tehničkoj specifikaciji označava se na otpremnici i na oznaci prema odredbama te specifikacije. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu specifikaciju, a u skladu s posebnim Pravilnikom.

Čelik za armiranje označava se na otpremnici i na oznaci prema priznatim tehničkim propisima do donošenja niza normi BAS EN 10080, a u skladu s normama BAS EN 10027-1:2007, BAS EN 10027-2:2001, BAS EN 10020: 2001 i normi na koje te norme upućuju. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu normu, a u skladu s Pravilnikom o certifikaciji.

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje karakteristika čelika za armiranje odnosno čelika za prednaprezanje, provodi se prema priznatim tehničkim propisima do donošenja niza normi EN 10080 i EN 10138, prema normama niza BAS EN ISO 15630, prema normi BAS EN 10002-1:2002 i normi na koje te norme upućuju.

Ako je armatura sklop čelika za armiranje i drugog čeličnog proizvoda (čelični lim, čelični profil, čelična cijev i sl.) uzimanje uzoraka i priprema ispitnih uzoraka za mehanička ispitivanja tih čeličnih proizvoda provodi se prema normi BAS EN ISO 377.

Pri ugradnji armature treba odgovarajuće primijeniti pravila određena priznatim tehničkim propisima te: pojedinosti koje se odnose na ugradnju armature, pojedinosti koje se odnose na sastavne materijale od kojih se armatura izrađuje te norme kojima se potvrđuje usklađenost tih proizvoda, te pojedinosti koje se odnose na upotrebu i održavanje date projektom betonske konstrukcije i/ili tehničkim uputstvom za ugradnju i upotrebu.

Pri izradi ili proizvodnji armature treba poštovati priznati tehnički propis armiranja ako ovim Prilogom nije drugačije određeno. Armatura od čelika za armiranje ima nastavke u obliku preklopa, zavora ili mehaničkog spoja. Preklopi se izvode prema odredbama priznatih tehničkih pravila. Zavori se izvode prema odredbama priznatih tehničkih pravila. Ispitivanje zavaranih spojeva provodi se u skladu s odredbama odgovarajućih normi iz popisa i normi na koje te norme upućuju. Ispitivanje postupaka zavarivanja provodi se u skladu sa normama BAS EN 287-1 i BAS EN 287-1/A2:2007 i normi na koje te norme upućuju. Poslovima zavarivanje može se baviti samo ovlašteno lice.

Armatura izrađena prema projektu betonske konstrukcije, smije se ugraditi u betonsku konstrukciju ako je usklađenost čelika, zavora, mehaničkih spojeva, spojki, cijevi za prednaprezanje i mase za injektiranje potvrđena ili ispitana na način određen Pravilnikom.

Armatura proizvedena prema tehničkoj specifikaciji za koju je usklađenost potvrđena na način određen ovim Pravilnikom, smije se ugraditi u betonsku konstrukciju ako ispunjava zahtjeve projekta te betonske konstrukcije. Prije ugradnje armature provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene priznatim tehničkim propisima.

10.5 Oplata i skele

Oplata za betoniranje objekata treba da zadovoljava uslove "Pravilnika o tehničkim mjerama i uslovima za beton i armirani beton". Oplata i skela za betoniranje mora imati u svakoj tački isti položaj, smjer i oblik koji je predviđen projektom. Kod pravilne ugradnje betona nakon skidanja oplate treba da se dobije ravna i glatka površina, a dimenzije svakog izbetoniranog elementa da tačno odgovaraju ovim iz projekta. Također se mora osigurati minimalni traženi zaštitni sloj iznad armature.

Oplata će uključiti sve privremene ili stalne oplate koje su potrebne za oblikovanje betona, zajedno sa svim privremenim konstrukcijama koje su potrebne za njeno podupiranje. Oplata će biti tako projektovana i izgrađena da se beton može pravilno ugraditi i potpuno nabiti, a prema JUS U.C9.400 koji definiše uslove za izvođenje drvenih skela i oplate.

Oplata će biti čvrsto poduprta, razapeta i pričvršćena. Biće adekvatna u poravnanju linija i dimenzija obrađenog betona, biće dovoljno čvrsta da se odupre, bez pretjeranog uvijanja,



pritisku betona za vrijeme njegovog ugrađivanja i nabijanja, i da izdrži ostala opterećenja kojima može biti podvrgnuta. Ona neće biti podložna uvijanju pod uticajem vremena. Nakon stvrdnjavanja, beton će biti na poziciji i oblika, dimenzija i završne obrade površina kako je dato u projektu.

Oplata može biti metalna, obična drvena oplata odgovarajućeg kvaliteta ili od tvrdih vodootpornih ploča.

Oplata mora biti dovoljno nepropusna da ne bi procurivalo betonsko mlijeko u toku betoniranja. Oplata mora prije svake upotrebe biti glatka, dobro očišćena i premazana mazivom neškodljivim na kvalitet i izgled betona.

Sa postavljanjem oplate treba također postaviti odgovarajuća sidra prema projektu ili nacrtu Izvođača. Sidra treba da su pravilno postavljena, centrirana i ukrućena.

Za zidove vodnih komora ne dozvoljava se upotreba sredstava za vezanje oplate koja prolaze kroz cijelu debljinu zida. Skela za nošenje oplate mora se oslanjati na podložne ploče i ne smije se oslanjati neposredno na beton. Mora se osigurati lagano otpuštanje skele pri demontaži.

Unutrašnja površina oplate, osim za stalne oplate ili ako nije drugačije tražio Nadzorni inženjer, bit će obložena sa oslobađajućim agensima koje odobri Nadzorni inženjer. Oslobađajući agensi će se striktno primjenjivati u skladu sa uputama proizvođača i neće doći u kontakt sa armaturom ili kablovima za prednaprezanje i anker blokovima. Ne trebaju se koristiti različiti oslobađajući agensi u oplati na betonu, ukoliko će to biti vidljivo u završnim radovima.

Određivanje perioda nakon kojeg se skida oplata je Izvođačeva odgovornost. Općenito, ako nije drugačije određeno od strane Nadzornog inženjera, minimalni period za zadržavanje oplate na poziciji biće kako je prikazano u Tabeli 3.

Tabela 3. Vrijeme zadržavanja oplate

Elementi oplate	Temperatura	
	Iznad 7°C	Iznad 16°C
Vertikalna oplata za stubove, zidove i grede	18 sati	12 sati
Podsvod oplate za ploče	6 dana	4 dana
Podupirači za ploče	15 dana	10 dana
Podsvod oplate za grede	15 dana	10 dana
Podupirači za grede	21 dan	14 dana

Dani kada je temperatura na površini betona ispod 3°C neće se uzeti u obzir za Tabelu 2. Za svaki dan u kojem je temperatura površine betona općenito između 3°C i 7°C biće dodato pola dana u obračun perioda datih u gornjoj tabeli.

Da bi se pouzdanije odredilo vrijeme skidanja skele i oplate pojedinih konstruktivnih elemenata objekta, odnosno ukoliko Izvođač bude želio da skine oplatu prije perioda pomenutog u Tabeli 2 potrebno je paralelno sa betoniranjem izraditi određeni broj probnih tijela koji će se ostaviti da očvršćavaju pod istim uslovima pod kojima očvršćava beton u konstrukciji objekta.

Na osnovu ispitivanja ovih probnih tijela nakon 3 i 7 dana i konstatovanih čvrstoća moći će se ustanoviti da li se skela i oplata može skinuti. Ako su utvrđene čvrstoće probnih tijela u starosti od 7 dana veća od 60 % projektom zahtijevane krajnje čvrstoće betona, onda se



skela i oplata može skinuti. Ako je čvrstoća probnih tijela u starosti od 7 dana manja od 18 N/mm^2 , onda se skela i oplata može skinuti nakon 14 dana od dana betoniranja.

Izradu, postavljanje, skidanje i održavanje oplate treba uračunati u jediničnu cijenu ugrađenog betona odgovarajuće pozicije prema predmjeru i predračunu radova.

Izvođač će biti odgovoran za bilo koje oštećenje betona i za štetu time prouzrokovanu, ili koja je nastala tokom uklanjanja ili skidanja oplate i podsvoda. Bilo koji savjet, dozvola ili odobrenje od strane Nadzornog inženjera, koji se odnose na skidanje ili uklanjanje oplate, neće Izvođača osloboditi odgovornosti.

10.6 Tolerancije

Najmanji zaštitni sloj betona, utvrđuje se zavisno od klase izloženosti te načinu armiranja elementa.

Kako bi se uzelo u obzir odstupanje u izvođenju od specificiranog zaštitnog sloja, nazivna vrijednost c_{nom} se dobije time što se na minimalnu vrijednost c_{min} dodaje mjera tolerancije (odstupanja u izvođenju) zaštitnog sloja Δc

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c$$

Mjera tolerancije Δc je 10 mm za klasu izloženosti XC1 i 15 mm za ostale klase izloženosti.

Najmanje vrijednosti zaštitnog sloja c_{min} za osiguranje spoja određene su tabelom 4.

Tabela 4. Najmanje vrijednosti zaštitnog sloja c_{min} za osiguranje spoja

Armirani beton	$c_{min} \geq d_s$ bzw d_{sv}		d_s prečnik šipke d_{sv} uporedni prečnik
Prednapregnuti beton	trenutni spoj	glatka žica	$c_{min} \geq 2,5 d_p$
		rebrasta žica	$c_{min} \geq 3,0 d_p$
	naknadni spoj		$c_{min} \geq d_{duct}$ d_{duct} prečnik zaštitne cijevi

Osim odredaba zaštitni sloj mora ispuniti i slijedeće zahtjeve: armatura treba imati barem minimalni zaštitni sloj da bi se osigurala zaštita od korozije i prijenos sila prijanjanja, zaštitnim slojem mora se zaštititi i nenosiva armatura i da bi se osigurala zaštita od korozije, zaštitni sloj ne smije biti manji od c_{min} ovisno o klasi izloženosti; za istovremeni uticaj više klasa izloženosti mora se usvojiti zahtjev većeg zaštitnog sloja,

Veća vrijednost Δc mora se koristiti pri betoniranju na neravnoj podlozi. Povećanje treba odgovarati veličini neravnosti podloge, ali Δc nije manja od 20 mm.

Za beton u dodiru s tlom treba zaštitni sloj povećati za dodatnih $\Delta c = 50 \text{ mm}$.

Ako se betonu naknadno obrađuje površina treba zaštitni sloj povećati za najmanje 5 mm.

10.7 Crpljenje vode kod izvođenja radova

Crpljenje vode kod izvođenja betonskih radova izvodi se u skladu sa tačkom 13.2.2 ovih Tehničkih uvjeta.

10.8 Brzina napredovanja betoniranja

Betoniranje konstrukcija objekata treba da je usklađeno sa ostalim radovima tako da ne remeti dinamiku cjelokupnih radova po pojedinim dijelovima objekta.



11 MONTAŽNI RADOVI

11.1 Opšti dio

Pod montažnim radovima podrazumijeva se nabavka, doprema, polaganje cjevovoda i ugradnja fazonskih komada i armatura, cijevi za reviziona okna i ostale hidromašinske opreme.

Svi montažni radovi izvode se u skladu sa propisima za pojedine vrste radova, prema preporukama i zahtjevima isporučioaca cijevi uz cjevovode, te ovim Tehničkim uslovima i prema projektnoj dokumentaciji.

Sve cijevi, fazonski komadi, armature i prateća oprema koja se koristi u radovima treba da bude u skladu sa relevantnim standardima i jasno označena sa standardnom oznakom tamo gdje bude potrebno, nazivom ili oznakom proizvođača, datumom proizvodnje, nominalnom veličinom i klasom.

Upotrijebljeni materijali moraju biti atestirani, kvalitetni i novi, a njihova svojstva i hemijski sastav mora potpuno zadovoljavati svrhu kao i standardu prema kojem su deklarirani. Pogotovo fazonski komadi i armature trebali bi biti od evropskih proizvođača.

Da bi se postigao kvalitet koji se traži kod izvođenja radova na cjevovodima potrebno je da se manipulacije sa materijalom i svi ostali radovi na montaži obave stručno i savjesno. Nepravilan transport i manipulacija cijevima, a posebno mehanička oštećenja pri transportu i montaži mogu da znatno umanje čvrstoću i vodonepropusnost ugrađenih cijevi. Za svaku ugrađenu cijev mora se imati atest.

Kod preuzimanja, svaku pošiljku cijevi potrebno je pažljivo kontrolisati i ustanoviti da nije došlo do oštećenja u transportu i pri istovaru. Sva oštećenja se u prisustvu predstavnika prevoznika i Nadzornog inženjera unose u zapisnik. Oštećene cijevi se trebaju označiti i posebno deponovati. Na isti način se treba izvršiti pregled i preuzimanje spojnica, brtvila za spojnice, armatura i fazonskih komada.

Eventualne manjke u količini i razlike u dimenzijama kao i odstupanja od kvaliteta treba odmah reklamirati na uobičajeni način.

Istovar i preтовar cijevi moraju biti pod stalnom kontrolom stručnog predstavnika Izvođača ili nabavljača, koji su za tu svrhu posebno određeni. Za tu svrhu potrebno je tražiti, ako ne postoje, detaljna uputstva proizvođača cijevi. Ovo se odnosi i na način odlaganja cijevi, manipulaciju pri raznošenju cijevi duž trase cjevovoda i polaganja u rov.

Tehnički uslovi za iskop rova i zatrpavanje dati su u tački ovih Tehničkih uslova ("Zemljani radovi").

11.2 Montaža cijevi i fazonskih komada

Cijevi i pribor biće novi i neupotrebljavani. Unutrašnjost cijevi mora biti potpuno čista od stranih tijela, prije i nakon ugradnje, i ne smije doći do njenog začepljenja. Cijevi moraju po cijeloj svojoj dužini ležati čvrsto na svom ležištu. Ako se kod cijevi nakon polaganja desi pomicanje koljena ili spoja, ona će biti izvađena i ponovno postavljena. Cijev neće biti polagana u vodu, ili kada su vremenski uslovi nepovoljni za rad, osim ako to ne dozvoli Nadzorni inženjer. Kada se radovi ne izvode, otvoreni krajevi cijevi ili fazonskih komada biće dobro zatvoreni tako da u cijevi ili fazonske komade ne može ući voda iz rova, zemlja ili neka druga tvar. Svaki komad cijevi za koji se ustanovi da je neispravan, prije ili nakon polaganja, biće zamijenjen ispravnom cijevi bez dodatnih troškova Investitora. Krajevi cijevi koji se ostavljaju za buduća spajanja biće opremljeni ventilima, začepljeni ili blindirani i ukotvljeni, kao što je prikazano na nacrtima ili kako odobri Nadzorni inženjer.



Montaža poliesterskih cijevi visoke gustoće i duktilnih fazonskih komada vršiće se prema odredbama ovog poglavlja.

Obračun i plaćanje za cijevi vršiće se od 1 m ugrađene cijevi određenog nazivnog promjera i pritiska. Obračun i plaćanje fazonskih komada vršiće se po 1 kg ili komadu ugrađenih fazonskih komada bez obzira na nazivni promjer, a kako bude dogovoreno sa Investitorom. Težina ugrađenih fazonskih komada utvrđuje se na osnovu zapisnika o preuzimanju istih od strane Isporučioca proizvoda i materijala. Jediničnom cijenom obuhvaćeni su i svi ostali radovi i troškovi koji se normalno javljaju kod ovakve vrste objekata, a isti nisu posebno navedeni u troškovniku radova.

11.2.1 Poliesterskih cijevi visoke gustoće (GRP)

Za ugradnju GRP poliesterskih cijevi vrijede smjernice ONORM B 2503, ONORM EN 1610, ONORM B 2538, T1 i T2, te ostale relevantne norme, smjernice i propisi o zaštiti na radu. Polaganje cjevovoda potrebno je stručno planirati i izvoditi uz poštivanje odgovarajućih normi. Odgovarajuće stručno i pažljivo izvedena ugradnja jamči učinkovitost visoko kvalitetnih grp cijevi.

U tvornici se cijevi pakiraju i toware ovisno o vrsti transporta (željeznica, kamion ili brod). Cijevi različitih promjera mogu se transportirati umetnute jedna u drugu, što umanjuje troškove. Podizanje cijevi može se obavljati samo pojedinačno, pomoću traka (gurti) ili sličnih naprava za podizanje (bez kuka). Izvlačenje cijevi odvija se pomoću viljuškara ili dizalice, pri čemu treba upotrijebiti dugački okrugli trn. To se na ravnom tlu može izvesti i uz primjenu prikladnih valjkastih podmetača.

Cijevi se isporučuju s već montiranim spojnica.

Trasu cijevi potrebno je izabrati tako, da se postigne što ravnija linija vođenja – promjena smjera cijevi povećava otpore trenja. Potrebno je izbjegavati nagibe u suprotnom smjeru – ako postoje, mora se predvidjeti mogućnost odzračivanja na najvišim i mogućnost pražnjenja na najnižim točkama.

Krutost cijevi i krutost tla daju sistemsku krutost, koja je bitna kod polaganja cijevi. Polaganju cijevi u zemlju treba pokloniti posebnu pozornost jer materijal utisnut oko cijevi doprinosi nosivosti.

Minimalnu dubina rova u ovisnosti je o opterećenjima koja djeluju na cijev (promet, trenje od zemljanog omotača itd.). U svakom slučaju valja, međutim, obratiti pažnju na postizanje dubine, na kojoj će cijev biti sigurna od mraza, te da smjer nagiba odgovara.

Prije montaže potrebno je ispitati i očistiti sve dijelove vodova iznutra i izvana. Žlijebovi spojnica (brtveni elementi) moraju biti potpuno čisti. Krajevi cijevi i brtveni elementi premazuju se sredstvom za podmazivanje, koje se isporučuje zajedno sa cijevima. Ovisno o dimenzijama, postoje razne mogućnosti spajanja cijevi.

Sistem spojnica cijevi GRP omogućuje, ovisno o promjeru cijevi, slijedeće kuteve.

do DN	500	cc max. = 3°
DN	600 do DN 900	a max. = 2°
DN	1000 do DN 1400	a max. = 1°
iznad DN	1400	a max. = 0,50°



Cijevi se prvo spajaju pravo, a tek nakon toga se mogu zakrenuti za dozvoljeni kut. Ovisno o unutrašnjem pritisku i uglu, moraju se predvidjeti prikladni anker betonski blokovi.

Sve klase cijevi prikladne su za oblaganje betonom. Cijevi iz klase cijevi „B“ (SN 625 N/m²) izričito su predviđene za obetoniravanje.

Prvo se cijevi polažu na standardan način, te ih je nakon toga potrebno zaštititi od uzgona (po cijevi tri puta omotati žicom ili metalnom trakom pričvrstiti dno cijevi). Dilatacije spojnica tipa DC obraditi plastičnim kitom, u svrhu zaštite od prodiranja cementne smjese. Nakon toga se u slojevima ugrađuje beton koji se mora ravnomjerno i dobro zbiti. Kao ležaj se ne smije koristiti drvo.

11.2.2 Polietilenske cijevi visoke gustoće

Polietilenske cijevi će se naručivati kao cijevi visoke gustoće za radne pritiske, prema projektu. Cijevi će se isporučivati u kolutovima ili dužine 6, 10 i 12 m. Prilikom transporta cijevi, treba izbjegavati udaranja, savijanje i dolazak u dodir sa šiljastim predmetima. Za fiksiranje tereta treba se koristiti konop, od najlona ili sličnog materijala; ako se koriste čelični kablovi tada cijevi trebaju biti posebno zaštićene u predjelu dodira sa istim. Cijevi se ne smiju bacati niti vući po rubovima prevoznog sredstva za vrijeme utovara ili istovara, već se moraju dignuti i poleći. Cijevi se moraju uskladištavati na ravnoj površini, na kojoj nema oštih predmeta niti bilo kakvih tvari koje bi mogle oštetiti cijevi.

Savitljivost polietilenskih cijevi omogućuje izvođaču da lako izvede promjene smjera bez dodatnih specijalnih spojeva. Kod polaganja cijevi u rov treba udaljiti sve oštre predmete koji mogu doći u kontakt sa cijevi (kamenje, itd.). Cijevi se polažu na posteljicu debljine 10 cm, od pijeska koju treba dobro zbiti. Zatrpavanje je potrebno u prvoj fazi izvesti ručno pjeskom u debljini 10 cm iznad tjemena cijevi. Za vrijeme montaže cijevi sve do spajanja moraju na krajevima imati poklopac kako bi se spriječio ulazak prljavštine i stranih tijela.

Načini spajanja

Spojevi se u principu dijele na mobilne i stalne. Kao mobilni koristi se spoj sa slobodnom prirubnicom, a stalni spoj je sučelno spajanje. Prvi način spajanja se koristi za spajanje sa duktilnom cijevi, na ulazu u okna, i sl. Sučelno spajanje je najčešći i najefikasniji način spajanja PE cijevi, koje se koristi i kod izrade specijalnih dijelova, lukova itd. Za izvođenje sučelnog spajanja sa termoelementom potrebno je imati mašinu sa slijedećim karakteristikama:

potrebno je imati napravu (nosač cijevi ili dva specijalna dijela) koja mora garantovati njihovu cjelovitost, izbjegavajući eventualna zakrivljenja;

- brusilicu za brušenje i čišćenje dvije glave cijevi koje se spajaju a koja garantira savršeno prijanjanje istih;
- hidrauličnu centralu pod pritiskom za pomicanje cijevi postavljene na mašinu;
- termoploču za ugrijavanje spojnih površina.
- Spajanje se vrši u tri faze:
- Zagrijavanje krajeva koje se vrši preko ugrijanog termoelementa do 210-220°C.
- Samo sjedinjavanje-spajanje može se podijeliti u slijedeće faze:
- približavanje dvaju dijelova;
- udruženje cijele površine;
- pritisak do kompletnog izvršenja spoja dvaju dijelova, pri čemu je važno da se operacija izvrši u roku 10 sec.



Hlađenje se mora vršiti prirodnim putem i to na mašini, sa pritiskom do temperature od 50 do 60°C. Za neposredno utvrđivanje kakvoće spoja dvaju dijelova, treba biti vidljiv prsten po cijeloj kružnici. Prije izvođenja kontrole pod pritiskom spojene cijevi, uobičajeno je da se pričekaja jedan sat nakon zadnjeg spajanja.

11.2.3 Polietilenske cijevi sa zaštitnom ovojnicom

Polietilenske cijevi sa zaštitnom ovojnicom koje se isporučuju sa ugrađenom bakrenom žicom za detekciju cjevovoda i koje se mogu postaviti u zemlju bez za to posebno predviđenih materijala za zatrpavanje, tj. nema posteljice od pijeska ni zatrpavanja same cijevi pijeskom, a ostatak materijalom iz iskopu.

Upotrebljavaju se kao vodovodne, plinske, te cijevi za tlačnu kanalizaciju, a prikladne su i kao zaštitne cijevi za optičke kablove. Cijevi se isporučuju u koluvima dužine 100 m i palicama dužine 12 m. Polietilenske cijevi za vodu, plin, tlačnu kanalizaciju i TK zaštitu nude velike prednosti glede smanjenja troškova polaganja i dodatne sigurnosti u pogledu propuštanja cjevovoda odnosno smanjenja troškova održavanja.

Ovo su cijevi s dodatnim zaštitnim slojem. Unutarnja cijev sastoji se od polietilena visoke tvrdoće u skladu s europskim i državnim normama. Vanjska se zaštitna cijev sastoji od pjenastog polietilena debljine 3 mm koji nije pričvršćen uz unutarnju cijev. Vanjski sloj služi kao mehanička zaštita unutarnje cijevi. On štiti unutarnju cijev od habanja, ogrebotina i oštećenja od trenutka proizvodnje preko transporta, montaže i proteže se na cijeli radni vijek cijevi. Posebna se pažnja posvećivala otpornosti na točkasto opterećenje. Opterećenje se raspoređuje preko vanjskog zaštitnog sloja na površinu unutarnje cijevi, pri čemu dolazi do izražaja prigušujući učinak pjenaste ovojnice.

Kako bi se lakše odredio položaj cjevovoda, u cijevi se ugrađuje detektibilna žica, te ju nije potrebno dodatno ugrađivati kao kod klasičnih PE cijevi.

Polietilenske cijevi sa zaštitnom ovojnicom postavljaju se bez pješčane podloge. To značajno doprinosi smanjenju troškova polaganja i konkurentnosti u usporedbi s uobičajenim polietilenskim cijevima bez zaštitne ovojnice.

Najveću prednost cijev nudi u gradskim područjima gdje su troškovi polaganja najviši i gdje ugrožavanje prometa iziskuje najviše troškove.

Postoji poseban nož za skidanje zaštitnog sloja, kako bi se on mogao skinuti i time osloboditi unutarnja cijev za zavarivanje. Nož je lagan i jednostavno se koristi i za skidanje zaštitnog sloja s kraja cijevi i za izrezivanje "prozora" kod ugradnje obujmice za kućni priključak. Alat je posebno izrađen kako na površini unutarnje cijevi ne bi došlo do oštećenja. Svaki se nož dostavlja s rezervnom oštricom. Režu se na potrebnu duljinu kao i obične PE cijevi.

Spajanje cijevi

Međusobno spajanje polietilenske cijevi sa zaštitnom ovojnicom obavlja se uobičajenim tehnikama zavarivanja standardnim postupkom. Prije zavarivanja potrebno je ukloniti zaštitnu ovojnicu i osloboditi unutarnju cijev.

Zaštitna se ovojnica mora ukloniti samo u dužini koja je potrebna da bi se unutarnja cijev ispravno učvrstila u stroj za zavarivanje. Uklonjena se ovojnica stavlja na stranu (Može se razmisliti o smanjenju veličina trake za zavarivanje uzimajući u obzir dodatnu vanjsku ovojnicu, te se u tom slučaju mora ukloniti samo 40 mm zaštitne ovojnice).

Kod upotrebe metalnih uređaja za učvršćivanje preporuča se ukloniti zaštitnu ovojnicu kako bi se unutarnja cijev na uobičajeni način učvrstila.



Nakon zavarivanja zaštitna se ovojnica može opet postaviti na cijev.

Zavarivanje obavlja prema uobičajenoj metodi koja je spomenuta polietilenskih cijevi visoke čvrstoće.

11.2.4 Čelične cijevi

Mogu biti šavne ili bešavne, crne nezaštićene ili pocinčane. Bešavne čelične cijevi najveću primjenu imaju u razvodu plinskih instalacija. U vodovodnim sistemima koriste se na karakterističnim mjestima gdje cijevi drugih materijala nisu podesne. Pocinčane šavne cijevi i dalje imaju veliku primjenu u razvodu vodoinstalacija. Montaža čeličnih cijevi oduzima dosta vremena prilikom montaže instalacija te su ti materijali sve manje zastupljeni.

Ove cijevi imaju značajne prednosti u odnosu na lijevanoželjezne jer su čvršće i elastičnije te otpornije na lom, zato se koriste za dionice s velikim tlakovima i u uvjetima koji zahtijevaju otpor dinamičkim utjecajima i savijanjima.

Izrađuju se od čeličnog lima s uzdužnim ili spiralnim varenjem (šavne cijevi) i valjanjem (bešavne cijevi).

Bešavne su skuplje pa se koriste za dionice manjih profila (do 600 mm), dok se šavne koriste za profile veće od 600 mm sve do 1600 mm.

Proizvode se u duljinama 4 - 12 m, za tlakove 10, 15, 25, 40, 60, 80 i 100 bara.

Prednosti čeličnih cijevi:

- Lagane su (jednostavne za transport i manipulaciju, tanje od ljev.želj.)
- Mogu izdržati velike unutrašnje tlakove
- Fleksibilne i otporne na udarce
- Imaju dobra hidraulička svojstva (glatkoća stjenki)

Nedostaci čeličnih cijevi:

- Osjetljivost na koroziju (posebni zaštitni premazi bitumenom)
- Visoka cijena
- Potrebna zaštita od električne struje (tzv. katodna zaštita)

Spajanje cijevi se izvodi kao spoj s naglavkom, spoj s priрубnicama i spoj zavarivanjem krajeva.

11.2.5 Ventili - zatvarači

Ventili će biti izrađeni od nodularnog liva ili livenog željeza (GGG), a sastojace se od kućišta ventila sa dvije flanše i poklopca sa zavrtnjima. Ventil od nodularnog liva, kao što je specificirano, biće takav da zatvori struju vode, a vodonepropusne zaptivke će biti čeonno postavljene na tijelo i na kućište zatvarača koji su od liva i za kojeg će zaptivni prstenovi biti sigurno pričvršćeni. Poklopac će biti veličine koja će dozvoljavati vađenje tijela ventila iz kućišta. Biće predviđeno vreteno sa navojem od čvrste kovane bronzе da podiže ventil i biće nepomičnog tipa (fiksno). Ventili će se zatvarati obrtanjem kotača u smjeru kazaljke na satu.

11.2.6 Montaža ventila na cjevovodima

Montaža kompletnih ventila vršiće se prema uputstvu proizvođača. Rad obuhvata preuzimanje kompletnog ventila sa priрубnicama, zaptivačima za priрубnice i vijčanim



materijalom za povezivanje sa cijevovodom. Rad dalje obuhvata prevoz, raznošenje, montažu, ispitivanje, dezinfekciju i pranje ventila.

Obračun i plaćanje vrši se od 1 komada ugrađenog kompletnog ventila odgovarajućeg nazivnog promjera. Jediničnom cijenom su obuhvaćeni i svi ostali radovi i troškovi koji se normalno pojavljuju kod ovakvih objekata, a isti nisu posebno navedeni u troškovniku radova.

11.2.7 Mjerači i regulatori protoka

Mjerači i regulatori protoka se montiraju na projektovanim mjestima u sistemu.

Mjerači protoka su ultrazvučni i elektromagnetni sa visokom preciznošću mjerenja (min. $\pm 0,25$ mjerne vrijednosti). Moraju zadovoljiti potrebu mjerenja sirove vode. Uz svaki mjerač protoka treba isporučiti i sve ateste o izvršenim ispitivanjima karakteristika mjerača kao i podatke o osobinama ugrađenih materijala. Nakon izvršene montaže mjerača izvršiti hidrauličku probu stavljajući ga pod probni pritisak od 15 bara.

Obračun i plaćanje vrši se po 1 komadu ugrađenog kompletnog mjerača ili regulatora protoka odgovarajućeg nazivnog promjera.

Uslovi ugradnje

Sve kao u nacrtima Projekta, a naročito potrebno da je ulazna ravna neprekidna cijev min. 5xDN, izlazna ravna neprekidna cijev min. 3xDN. Ugao montaže nije precizno definisan, mogu se montirati pod željenim uglom. Cijev mora uvijek biti ispunjena vodom.

11.2.8 Ankerisanje cjevovoda

Cjevovodi se zaštićuju od pomicanja zbog unutrašnjih sila ankernim blokovima prema datom projektu, a posebno u sljedećim slučajevima:

- kod promjene pravca (lukovi, ogranci i sl.);
- kod promjene profila (redukcije);
- na završnim komadima;
- kod zasuna i hidranata;
- u strmim terenima.

Ankerni blokovi se izgrade od betona MB 20. Izvedenim anker blokom treba se osigurati puni kontakt između betona i podloge. Gdje iskop odstupa od potrebne širine i dubine, prekop se treba popuniti betonom MB 20.

Obračun i plaćanje vrši se po m³ ugrađenog betona prema mjerama iz projekta, a u okviru betonskih radova.

11.3 Proba na vodni pritisak

Proba na pritisak je vremenski ograničen postupak, kojim se ispituje položeni i montirani cjevovod radi provjere ispravnosti montaže. Utvrđuju se i eventualna nastala oštećenja pri rukovanju i transportu. Cijevni vod se stavlja pod probni pritisak koji je veći od radnog pritiska.

Probno ispitivanje se izvodi po sljedećim fazama:

- punjenje cjevovoda
- pretpoba
- glavna proba
- zajednička (skupna) proba



Cjevovodi se neće ispitati odjednom po cijeloj dužini pa se dijele na kraće odsjeke. Spojna mjesta između probnih odsjeka ispituju se pri zajedničkoj (skupnoj) probi.

Dužina probnog odsjeka zavisi od terena, promjera cijevi i drugih uslova, ali ne treba da je duža od 500 m, da bi se propisno mogla izvršiti proba.

Ako na dionici koja se ispituje postoje veće visinske razlike, dužina ispitivane dionice se određuje tako, da se na najvišoj tački odsjeka postigne barem nazivni pritisak primjenjene vrste cijevi povećan za 3 bara. Nadzorni inženjer može odobriti sniženje tog pritiska, ali nikako ispod nazivnog.

Prije probe na pritisak mora se svaka cijev pokriti - opteretiti pjeskom ili rastresitom zemljom cca 30 cm iznad tjemena cijevi, ali tako da spojevi, odnosno spojnice ostaju slobodni (vidljivi).

Cijevi treba pokriti toliko da ne nastupi promjena položaja cijevi.

Prije punjenja vodom, moraju svi betonski blokovi, koji kod horizontalnih i vertikalnih lomova trase cjevovoda (krivine i lukovi) predstavljaju ležaje za fazonske komade, armature i ogranke, biti završeni i sposobni za preuzimanje određenih opterećenja pri probi na vodni pritisak.

Cjevovod se mora prije punjenja sa vodom na krajevima poduprijeti a na krivinama usidriti, da se spriječi pomicanje cijevi, fazona i armature. Time se sačuva vodonepropusnost spojeva tokom probe, kao i kasnije u pogonu. Potpore na krajevima cijevi odstranjuju se tek kada se cijevni vod nakon ispitivanja rastereti tlaka.

Voda kojom se puni cjevovod treba u sanitarnom pogledu biti što kvalitetnija. Punjenje cjevovoda treba obavljati tako da u njemu ne ostane zraka, koji nepovoljno utječe na tok i rezultat probe.

Zadržavanje zraka u cjevovodu onemogućuje pravilno izvođenje probe na pritisak, zbog toga cjevovod treba puniti lagano sa otvorenim zračnim ventilima, a punjenje sa vodom vršiti od najniže tačke ispitivane dionice, da zrak bude potisnut prema najvišoj tački gdje se najlakše odstranjuje.

Punjenje cjevovoda treba vršiti postupno.

Pumpa za pritisak se mora postaviti na mjesto, koje pruža najveću sigurnost protiv ma kakve neprilike i opasnosti za radnika.

Za mjerenje probnog vodnog pritiska treba upotrijebiti baždarene manometre. Preporučuju se mjerni instrumenti, koji automatski bilježe podatke i jedan dodatni kontrolni manometar. Kontrolni manometar po pravilu mora biti postavljen na najnižoj tački dionice koja se ispituje.

Količine vode, koje se na kraju određenih vremenskih intervala, pumpom utisnu u cjevovod radi postizanja propisanog probnog pritiska, izračunavaju se najlakše na bazi upotrebene vode iz posude. Posudu pumpe treba izabrati tako, da se lako da izmjeriti količina upotrebene vode bilo dodavanjem vode, bilo očitavanjem na obilježenim crtama na zidu posuda.

Mjerenje temperature pri obavljanju vodne probe treba na odgovarajući način provesti.

Za vrijeme trajanja probe, Izvođač radova mora imati na licu mjesta uz monetersku ekipu i ovlašteno lice za potpisivanje zapisnika.

Dok traje proba, svaki rad u rovu se mora prekinuti iz sigurnosnih razloga.

Pri vodnoj probi na pritisak potrebno je promatrati, pratiti i mjeriti eventualna pomicanja usidrenja na krivinama (lukovima), ograncima, zatvaračima i redukcijama, a isto tako i uzdužna puzanja spojeva.



Po završnom punjenju cjevovoda vodom, ponovno se ispušta zrak. Zatim se cjevovod stavlja pod nazivni pritisak koji odgovara vrsti cijevi u trajanju od 24 sata. Za ovo se vrijeme cijevi zasićuju vodom, a istovremeno se absorbira i vazduh koji je eventualno preostao. U tom vremenu, ako se pokaže bilo kakva neispravnost montiranih spojeva, fazonskih komada ili armatura, treba postojeći pritisak povećati na visinu probnog pritiska. Na taj način lakše se uočavaju eventualne greške.

Ustanovljene greške i kvarove treba otkloniti zatim predprobu ponoviti.

Ako pri predprobi ne nastupi pomicanje pojedinih elemenata ili primjetljivo propuštanje vode kroz zidove cijevi, spojnica, fazonskih komada, armatura i na zaptivnim mjestima spojnica, pristupa se provedbi glavne probe. Po okončanju glavne probe snizi se tlak na visinu nazivnog tlaka sve dok se ne zatrpa cjevovod na mjestu spojnica, i to barem 30 cm iznad tjemena cijevi.

Probni pritisak za ispitivanje vodovodnih cijevi i armatura je ovisan od vrste i namjene cijevi i armatura. Za cijevi čiji je radni pritisak 10 bara probni pritisak mora biti 15 bara. Kod cijevi i armatura gdje je radni pritisak propisan sa 16 bara probni pritisak mora biti 24 bara.

Vrijeme trajanja probe mora biti toliko dugo da se mogu pregledati i otkriti eventualne greške u materijalu i montaži. Preporučuje se vrijeme trajanja tlačne probe 1/2 sata za svakih ispitivanih 100 m cjevovoda.

Na kraju svakih 1/2 sata uspostavlja se probni pritisak na početnu vrijednost. Veličine pada probnog pritiska koje se ustanove na manometrima moraju se upisati u određene rubrike zapisnika.

Kao dopušteni pad probnog tlaka kod ispitivanja promatranog cjevovoda utvrđuje se sa:

$$p = 0,2 - 0,3 \text{ bara}$$

Ako se pri glavnoj vodnoj probi otkriju neispravnosti (rošenje, kapanje, pištanje, oticanje vode i sl.), proba se mora prekinuti, cjevovod isprazniti i greške otkloniti. Glavna proba se zatim ponavlja na već opisan način.

Pri ispitivanju cjevovoda na probni vodni pritisak mora se voditi i sastaviti zapisnik kojeg potpisuju i ovjeravaju nadzorni inženjer i Izvođač.

11.4 Dezinfekcija i pranje cjevovoda

Cjevovodi će se temeljito isprati od svih nečistoća i stranih tvari, a zatim dezinficirati pomoću otopine klora. Cjevovodi će se polagano ispuniti s otopinom koja će sadržavati ne manje od 50 ppm klora. Ta otopina treba ostati u cjevovodu min. 8 sati. Ukoliko nakon navedenog vremena rezidualni klor nije manji od 10 ppm, pristupa se propiranj u cjevovoda. Ako je preostali klor manji od 10 ppm dezinfekciju treba ponoviti. Nakon dezinfekcije cjevovodi će se temeljito isprati s čistom vodom dok se sadržaj klora ne smanji ispod 0,1 ppm.

12 ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Ovi tehnički uslovi odgovaraju najnovijim tehničkim propisima za izvođenje elektro-energetskih instalacija u zgradama čije izmjene su objavljene u "Službenom listu SFRJ", br.13/78 a koji su Uredbom sa zakonskom snagom preuzimaju i primjenjuju u Bosni i Hercegovini kao republički zakoni (Službeni list BiH br.2/92).

Ovi tehnički uslovi su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za ovu vrstu instalacija, oni su kao takvi sastavni dio projekta i obavezni su za izvođača.



Građevinski radovi na objektu moraju biti u toj fazi da omogućavaju normalni početak i nesmetano izvođenje električnih instalacija. Svi propisi za zaštitu na radu moraju biti zadovoljeni.

Prije početka radova i svih doprema materijala izvođač radova je dužan provjeriti projektnu dokumentaciju i ako utvrdi da su potrebne izmjene u dokumentaciji, kako u pogledu tehničkih rješenja, tako i u pogledu izbora materijala, mora o tome konsultovati nadzornog organa, a u slučaju većih izmjena mora konsultovati i projektanta te pribaviti od njih pismene saglasnosti i upustva za izmjene.

Za električne instalacije u objektima moraju se upotrebljavati materijali koji odgovaraju važećim BiH standardima, a u nedostatku tih standarda, priznatim standardima u drugim zemljama, koje su tehnički razvijenije od BiH.

Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača, nadzorni organ će ga pregledati i konstatovati u građevinskom dnevniku njegovo stanje. Ako se utvrdi da je izvođač radova upotrebio drugi materijal koji ne odgovara, na zahtjev nadzornog organa mora ga skinuti i ugraditi odgovarajući.

Izvođački radovi moraju biti solidni i sve što se u toku radova i kasnije pokaze kao nekvalitetno i nesolidno izvođač mora o svom trošku da otkloni.

Izvođač radova treba paziti da se usljed prosijecanja šliceva ne oštete tanki pregradni zidovi. Nije dozvoljeno oštećivanje armirano betonske konstrukcije bez saglasnosti projektanta konstrukcije odnosno nadzornog organa.

Izvođač električnih instalacija vodi građevinski dnevnik. Kompletna komunikacija na gradilištu, između nadzornog organa i izvođača radova vodi se putem dnevnika. Na početku radova na električnim instalacijama se vrsi pregled građevinskih radova i stanje se upise u dnevnik i konstatuje da li postoje normalni uslovi za pravilno izvođenje radova. U dnevnik se upisuje svaki dan osoblje na radu, poslove koje obavlja, materijal koji se ugrađuje kao i svu problematiku ustanovljenu tokom montaže.

Za sve nepredviđene ili dodatne radove mora se dobiti saglasnost od investitora.

Prije nego što se počne sa polaganjem vodova, izvođač je dužan da izvrši obilježavanje sa naznakom mjesta za kutije odvoje i dr. na oplati ili zidu-vidljivo.

Provodnici se smiju spajati samo u kutijama i ovi spojevi moraju biti propisno izvedeni i sa odgovarajućim materijalima.

Da bi se omogućilo vezivanje provodnika, pri ulasku u razvodne i montažne kutije potrebno je ostaviti u njima min.15 cm dužinu provodnika. Rezervu provodnika kad se priključuje samo sijalično grlo ostaviti od min.25 cm.

Pri ulasku instalacionih kablova u razvodne, montažne kutije i svjetiljke vanjski plast (izolacija) treba biti tako skinut da ulazi u njih 3-5 mm.

Prekidače, utičnice i ostale aparate prije postavljanja ispitati na ispravnost.

Sve prekidače postaviti onako kako je to opisano u tehničkom opisu i prikazano na nacrtima i uvijek na strani gdje se vrata otvaraju.

Razvodne table odnosno baterije postaviti na odgovarajućim mjestima onako kako je to prikazano na nacrtima na ili u zid.

Telefonska instalacija, antenska i interfonska instalacija ako se vodi paralelno sa vodovima jake struje mora biti na razmaku od min.20 cm.

Prilikom ispitivanja električne instalacije otpor izolacije provodnika prema zemlji kod napona 220 V mora iznositi najmanje 220 000 Oma a otpor između faza 380 000 Oma.



Ako se prilikom pregleda i ispitivanja instalacije pokaze da je ista neispravna, izvođač radova je dužan o svom trošku dovesti je u ispravno stanje.

Po završetku radova i provedenih ispitivanja svi dobiveni rezultati se moraju upisati u odgovarajući zapisnik.

Poslije obavljenih ispitivanja vrši se tehnički pregled instalacije. Tehnički pregled vrši posebna komisija koju je dužan obrazovati investitor i snositi troškove komisije. Komisija za tehnički prijem zapisnički konstatuje slijedeće:

- a) da li je instalacija izvedena prema revidovanom i odobrenom projektu,
- b) da li je izvedena prema vazećim propisima i kvalitetno sto se ustanovljava pregledom cjelokupne instalacije.

Razvodne baterije moraju ispunjavati slijedeće uslove:

- spoljni izgled razvodnih ormara mora biti estetski i ne smije narušavati izgled objekta u cjelini,
- razvodni ormari se mogu ugrađivati u ili na zid sto se naznačava jasno u tehničkom opisu i predmjeru radova,
- brojila moraju biti odvojena u posebnom odjeljku baterije sa zastakljenim otvorom kako bi se omogućilo očitavanje potrošnje i kontrola uklopnog sata bez otvaranja vrata,
- svaka od vrata moraju imati bravu sa ključem,
- sve stezaljke na brojilima i osiguračima moraju biti pristupačne i to sa prednje strane kako bi se nesmetano omogućila revizija i popravke. U normalnom pogonu sve stezaljke koje su pod naponom moraju biti zaštićeni od dodira.
- glavna razvodna baterija mora odgovarati zahtjevima elektrodistributivnog preduzeća.

Ako su na razvodnim pločama različiti naponi, treba ih odvojeno grupisati i vidljivo označiti.

Razvodne i druge ploče moraju biti zaštićene okvirom ili drugim odgovarajućim sredstvima, tako da strana tijela ne mogu dospjeti iza ploče.

Svi osigurači moraju biti za nazivni napon od 500 V.

Zabranjeno je krpljenje ili premošćavanje topljivih umetaka osigurača.

Horizontalno polaganje vodova treba po pravilu da bude 0,30 m ispod tavanice, a najmanje 2 m iznad poda. Ako se izuzetno, vodovi polažu na visini manjoj od 2 m iznad poda, oni moraju biti mehanički zaštićeni.

Cijevi moraju biti položene tako da se spriječi skupljanje vode u njima. U suhim prostorijama provodnici slični kabeu mogu se polagati neposredno na zid ili na konstrukciju i to pomoću obujmica.

Provodnici izolovani termoplastičnim masama mogu se neposredno polagati u malter ili ispod maltera ako su u suhim prostorijama u kojima nema vlage, hemijskih isparavanja, velike prašine ni opasnosti od eksplozije. Ove vodove polagati samo horizontalno ili vertikalno.

Vodovi položeni neposredno u malter ili ispod maltera, moraju po cijeloj dužini biti pokriveni malterom najmanje debljine 10 mm.

Nagomilavanje vise vodova u snopove nije dozvoljeno.

U kupatilima se mogu postavljati samo priključnice sa zaštitnim kontaktom i poklopcem. Prekidače obavezno ugrađivati ispred kupatila.



U manjim kupatilima sa tušem nije dozvoljeno postavljati ni priključnice ni prekidače.

Svako trošilo u kupatilu treba da je po pravilu priključeno na poseban strujni krug.

Vertikalno položeni vodovi moraju biti najmanje 60 cm od kade a horizontalno položeni provodnici moraju biti udaljeni najmanje 1 m. iznad gornje ivice kade.

Provodnici položeni u kupatilu ne smiju imati spoljni metalni plast. Nije dozvoljeno voditi kroz kupatilo provodnike koji napajaju potrošače u drugim prostorijama.

Svjetiljke u kupatilima treba da su zaštićene od prskajuće vode. Priključnice u kupatilu treba po pravilu postaviti na visini 1,50 do 1,70 m od poda.

Vodove po pravilu ne treba polagati pored dimnjaka. Ako se izuzetno vodovi polažu pored dimnjaka, oni moraju biti zaštićeni tako da se spriječi preveliko zagrijavanje provodnika i izolacije.

Električne instalacije i uređaji moraju biti izvedeni, odnosno ugrađeni tako da zbog vlage ili mehaničkih, hemijskih, toplotnih, odnosno električnih uticaja, ne bude ugrožena sigurnost ljudi i sigurnost predmeta i pogona.

Električne instalacije i uređaji jake struje moraju biti izvedeni, odnosno ugrađeni tako da ne prouzrokuju smetnje na telekomunikacijskim uređajima.

13 PRIMIJENJENI ZAKONI I TEHNIČKI PROPISI

Kao sastavni dio investiciono-tehničke dokumentacije u cilju što efikasnije primjene propisa i normativa zaštite na radu i sigurnosti eksploatacije ovog objekta, ovdje se navode propisi i odredbe kojih se Izvođač mora pridržavati pri realizaciji i upotrebi ovog objekta.

Pridržavanjem ovih propisa i odredaba obezbjeđuju se uslovi rada bez opasnosti za život i oštećenje zdravlja ljudi.

Izvođač radova treba da se pridržava svih propisa koji su u vezi sa izradom, isporukom proizvoda i materijala i radova koji su predmet ovih Tehničkih uslova, te zaštitom okoliša.

13.1 Mjere zaštite na radu

Za vrijeme izvođenja elektro-radova, kao i za vrijeme korištenja elemenata električne instalacije postoje slijedeće opasnosti:

- Opasnost od nestručnog i nesavjesnog rukovanja
- Opasnost od slučajnog dodira dijelova pod naponom
- Opasnost od previsokog napona dodira
- Opasnost od termičkih naprezanja elemenata električne instalacije izazvanih minimalnim strujama i strujama kratkog spoja
- Opasnost od statičkog elektriciteta
- Opasnost od eksplozije u prostorima ugroženim od eksplozivnih smjesa
- Opasnost od nepouzdanog rada uređaja upravljanja i sigurnosne zaštite gasne ložišne instalacije.

13.2 Predviđene mjere u projektnoj dokumentaciji:

Opasnost od nesavjesnog i nestručnog rukovanja otklanja se organizacijom rada, uputstvima za rukovanje, obezbjeđenjem od neovlaštenog pristupa (rukovanja, obukom zaposlenog osoblja, natpisima opomene i zabrane na dijelovima električnih instalacija i sl.).



Opasnost od slučajnog dodira dijelova koji su u normalnom pogonu električne instalacije pod naponom, otklanja se zatvaranjem takvih dijelova u kućište, razvodište i sl., tako da budu nepristupačna za nehотиčan dodir čovjeka. Instalacija je vezana na distribuciju i bit će izvedena tako da se spriječi dodir dijelova koji ostaju pod naponom nakon isključenja instalacije. Komandno-razvodni ormari bit će snabdjeveni bravama za otvaranje pomoću ključa, kako bi se spriječilo da nestručna lica priđu dijelovima pod naponom, a sama instalacija bit će izvedena tako da se spriječi slučajan dodir dijelova pod naponom.

Opasnost od previsokog napona dodira, otklonjena je primjenom sistema nulovanja sa posebnim zaštitnim vodom, instalacijom zaštitnog uzemljenja (galvanskog povezivanja) svih metalnih masa međusobno i odvođenjem na zaštitni uzemljivač objekta, a sve u skladu sa važećim propisima.

Opasnost od pregrijavanja elemenata električne instalacije (uređaji, kablovi), otklonjena je upotrebom pravilno izabranih elemenata zaštite (osigurači, bimetalni relei motora, termički okidač glavne sklopke, itd.). Ovi elementi zaštite takođe pouzdano štite električnu opremu i instalacije od štetnih posljedica struje kratkog spoja. Dinamička naprezanja opreme uslijed prolaska struje kratkog spoja otklonjena su pravilnim izborom opreme.

Internim pravilnikom potrebno je regulisati rukovanje, periodična ispitivanja ispravnosti, održavanje i opravku električnih uređaja, kao i način pogonske kontrole i radove za povremeno ispitivanje statičkog elektriciteta.

13.3 Mjere zaštite od požara

13.3.1 Potencijalni uzročnici požara na električnim instalacijama

Ovaj objekat se ne smatra zonom opasnosti. Ipak, pored preduzetih svih mjera sigurnosti, koje propisuju zakonski normativi, potencijalni uzročnici opasnosti od nastanka požara na električnim instalacijama su:

1. Kratak spoj u instalaciji, pregrijavanje vodova i uređaja,
2. Opasni napon dodira,
3. Opasni napon uslijed direktnog udara groma ili upada prednaponskog talasa,
4. Nekorektan izbor i razmještaj opreme ugrađene u električne instalacije,
5. Nepravilno rukovanje elektrouređajima,
6. Neadekvatno i neblagovremeno održavanje.

Da bi se ostvario potreban proces zaštite od požara, odnosno, da bi se potencijalni uzročnici požara sveli na najmanju moguću mjeru, potrebno je preduzeti čitav niz mjera, postupaka i aktivnosti, od davanja projektnog rješenja, pa sve do kraja životnog vijeka objekta.

13.3.2 Eliminacija potencijalnih uzročnika požara na električnim instalacijama

Navedeni potencijalni uzročnici požara su, kako je već rečeno, veoma raznoliki po svojoj kategorizaciji, i neke navedene grupacije zaslužuju posebnu obradu:

Kratak spoj u instalaciji, pregrijavanje vodova i uređaja

Instalacija i elektro-oprema je projektovana tako, da može podnijeti dinamička i termička naprezanja koja izaziva struja kratkog spoja u ovom dijelu električnih instalacija. Od kratkog spoja i pregrijavanja vodova i uređaja, instalacija se štiti osiguračima, a struje



kratkog spoja su znatno niže od dozvoljenih, tako da nema opasnosti od pojave požara na instalacionim vodovima i kablovima.

Opasni napon dodira

U skladu sa važećim propisima, zaštita od opasnog napona dodira je provedena putem nulovanja sa posebnim zaštitnim vodom i izjednačavanje potencijala svih metalnih masa koje su vezane na zajednički uzemljivač objekta.

Opasni napon uslijed direktnog udara groma ili upada prednaponskog talasa

Od udara groma ili upada prednaponskog talasa, postoji zaštita cjelokupnog objekta, koja je izvedena prema propisima i standardima za ovu vrstu instalacija, tj. objekat je štićen gromobranskom instalacijom sa prihvatnim odvodnim vodovima i uzemljivačem.

Ako je uzemljivač jednopotencijalni onda je obavezna na glavnoj razvodnoj bateriji objekta propisna ugradnja katodnih odvodnika prenapona.

Nekorektan izbor i razmještaj opreme ugrađene u električne instalacije

Razmještaj opreme i razvodnih ormara je izvršen tako da je sama oprema smještena na lako pristupačnim mjestima i nije izložena djelovanju vlage odnosno drugim ambijentalnim poremećajima koji veoma često utiču na ispravan rad elemenata ugrađenih u ormar i ostale opreme koja nije pod stalnim nadzorom.

Nepravilno rukovanje elektrouređajima

Da bi se uticaj ljudskog faktora, kao jedan od elemenata potencijalnog uzroka požara sveo na minimum svaki neovlašteni pristup opremi u razvodnim ormarima je onemogućen ugradnjom u vrata razvodnog ormara brave sa ključem.

Neadekvatno i neblagovremeno održavanje

Loše održavanje i loše rukovanje su u najvećem broju slučajeva uzročnici požara i havarija. Od izuzetne važnosti su redovni pregledi i održavanje elektro opreme i instalacija gdje se mora strogo definisati:

- način vođenja dokumentacije,
- način zamjene opreme, te
- stručna sprema i ovlaštenje servisera.

13.3.3 Atestna dokumentacija

Prilikom funkcionalnog ispitivanja elektroinstalacija u cilju izdavanja upotrebne dozvole, moraju postojati slijedeći atesti i zapisnici:

1. Otpora izolacije,
2. Otpora petlje,
3. Otpora uzemljenja,
4. Mehaničke zaštite elektro ormara,
5. Tvornički atesti opreme i



6. Zapisnik o funkcionalnom ispitivanju instalacije

Zaključak

Prilikom izvođenja instalacije treba se u svemu pridržavati investiciono-tehničke dokumentacije i drugih važećih propisa koji važe za ovu vrstu instalacija i radova. Uz pravilno korištenje instalacije u objektu i obučavanje osoblja koje koristi predmetne instalacije, u potpunosti će se udovoljiti mjerama i normativima zaštite na radu.

14 ZAVRŠETAK RADOVA

Završni radovi su oni radovi koji se uglavnom odnose na izvođenje saobraćajnica, čišćenje i bojenje prostorija, opreme, uređaja i dr., te na gradilište, odnosno lokacije na kojima su izvođeni radovi.

14.1 Podloga od bito-šljunka za kolovoze

Radovi obuhvataju izradu podloge od bitumeniziranog šljunka u sloju odgovarajuće debljine za asfaltni kolovoz ili pločnik, odnosno kakav slučaj već bude bio.

Obračun se vrši po 1 m² izvedene podloge od bitumeniziranog šljunka za asfaltni kolovoz ili pločnik. Jediničnom cijenom su obuhvaćeni i svi oni radovi koji se normalno javljaju kod ovakvih objekata, a isti nisu posebno navedeni u troškovniku radova.

14.2 Izrada platoa i pristupnog puta do objekata

Izrada saobraćajnica obuhvata izradu posteljice, izradu tamponskog sloja, izradu nosećeg sloja, izradu habajućeg sloja i dovođenje makadamskog puta u ispravno stanje. Sve radove na izradi kolovoza treba izvesti stručno i sa svim potrebnim predradnjama prema opisu u projektu i troškovniku radova.

Obračun i plaćanje vršiće se po jediničnoj mjeri prema opisu u projektu i troškovniku radova. Jediničnom cijenom obuhvaćena je nabavka svog potrebnog materijala sa dopremom na gradilište i mjesto izvođenja radova, priprema i samo izvođenje radova. Jediničnom cijenom su obuhvaćeni i svi oni radovi i troškovi koji se normalno javljaju kod izvođenja ovakvih radova.

14.2.1 Izrada posteljice

Planum završnog sloja donjeg stroja, posteljice mora biti izravnat tako da se dozvoljavaju maksimalna odstupanja od mjerne ravni 30 mm. Iskopani ili nasuti materijal za planum - posteljicu mora se odmah nabiti do potrebne zbijenosti.

Obračun i plaćanje vršiće se po m³ izrađene posteljice puta a prema opisu u projektu i troškovniku radova.

14.2.2 Tamponski sloj

Tamponski sloj za kolovoz treba izraditi od granuliranog šljunka veličine zrna 0,2 do 60 mm u sloju debljine prema opisu u projektu i isti nabiti do potrebne zbijenosti. Nabijanje treba izvesti vibrovaljkom ili drugim pogodnim sredstvima koje odobri Nadzorni inženjer.

Obračun i plaćanje vršiće se po m² ugrađenog tamponskog sloja a prema opisu u projektu i troškovniku radova.



14.2.3 Noseći sloj podloge

Noseći sloj podloge treba izraditi od granuliranog šljunka ili drobljenca, odnosno bitumiziranog materijala u sloju debljine prema opisu u projektu i troškovniku radova.

Nanešeni sloj mješavine treba nabiti vibro valjkom ili drugim pogodnim sredstvom koje odobri Nadzorni inženjer.

Obračun i plaćanje će se vršiti po m^2 ugrađenog nosećeg sloja podloge prema opisu u projektu i troškovniku radova.

14.3 Asfaltiranje kolovoza

Nakon izrade podloge od bitumeniziranog šljunka potrebno je izvršiti asfaltiranje kolovoza. Radovi obuhvataju izradu nosivog asfaltnog sloja odgovarajuće debljine za kolovoz ili pločnik, a kako je projektom predviđeno.

Obračun se vrši po $1 m^2$ izvedenog asfaltnog sloja za kolovoz ili pločnik. Jediničnom cijenom su obuhvaćeni i svi oni radovi koji se normalno javljaju kod ovakvih objekata, a isti nisu posebno navedeni u troškovniku radova.

14.4 Čišćenje i bojenje

Sredstva za čišćenje moraju da odgovaraju namjeni i da ne oštećuju očišćene predmete.

Čišćenje prostorija vrši se sve dok prostorije ne budu spremne za upotrebu, saglasno svojoj namjeni. Pri čišćenju sanitarnih uređaja, prozora itd. mora se pažljivo postupati jer površine opreme i enterijera koje se pri čišćenju oštete - ogrebu moraju se popraviti ili zamijeniti odgovarajućim novim, a sve prema zahtjevu Nadzornog organa. Šut iz objekta Izvođač će odnijeti na mjesto koje odredi Nadzorni organ.

Očišćene površine plaćaju se u m^2 na osnovu bruto površine zgrade iz projekta. U jediničnu cijenu uračunat je sav materijal za čišćenje, rad i odvoz šuta, do 5 km od objekta, a na mjesto koje odredi Nadzorni inženjer.

Bojadisarski radovi obuhvataju bojenje konstrukcija, željeznih površina i dr. masnom uljanom antikorozionom bojom, kao i krečenje i bojenje prostorija posnom bojom. Boje koje će upotrijebiti za bojenje treba da zadovoljavaju važeće standarde. Bojenje metalnih konstrukcija i prostorija treba vršiti stručno sa svim potrebnim predradnjama u tonu prema opisu u projektu i troškovniku radova. Oprema za bojenje treba da bude one vrste koju preporučuje proizvođač boja. Bojenje nije dozvoljeno kada na mjestu gdje se vrši bojenje ima prašine, za vrijeme kiša i niskih temperatura, niti se može vršiti na mokrim, vlažnim i prašnim površinama. Bojenje se može vršiti kada su izvršene sve potrebne predradnje i kada su površine koje treba obojiti potpuno čiste i suhe. Pripremanje površina za bojenje mora se izvesti prije bojenja. Na površinama ne smije biti masti, ulja, vlage, prljavštine i oštećenih mjesta.

Obračun se vrši po $1 m^2$ obojene površine metalnih konstrukcija antikorozionom uljanom bojom odnosno po $1 m^2$ okrečenih ili obojenih prostorija posnom bojom u tonu prema opisu radova u projektu i troškovniku radova. Jediničnom cijenom obuhvaćena je nabavka boja i ostalog potrebnog materijala, sve predradnje i završni radovi. Jediničnom cijenom su obuhvaćeni i svi oni radovi koji se normalno javljaju pri izradi ovakvih radova, a isti nisu posebno navedeni u troškovniku radova.

14.5 Završetak radova

Po završetku radova zemljište na kome se nalazilo gradilište odnosno na kome su izvođeni radovi kao i izvedene radove treba ostaviti u čistom i urednom stanju prema uputstvima Nadzornog inženjera. Sav preostali materijal, građevinsku mehanizaciju i



opremu, privremene radove i objekte treba ukloniti sa gradilišta, a površine na kojima su bili postavljeni treba dovesti u prvobitno stanje ili u onakvo stanje koje odobri Nadzorni inženjer. Svi ovi radovi ne plaćaju se posebno, jer isti treba da su uračunati u jedinične cijene odgovarajućih pozicija i vrsta radova za koje su ovi privremeni radovi, objekti, mehanizacija i ostalo služili tokom izvođenja radova.

15 PRIJEM IZVEDENIH RADOVA

Kod prijema pojedinih objekata, pored uslova kvaliteta, treba prekontrolisati da li su izvedeni tačno po projektovanim visinskim kotama i da li su izvedeni kvalitetno.

Sva djelimična i konačna preuzimanja pojedinih radova i objekata treba unositi u građevinski dnevnik. Ako se neki od radova preuzmu i pored izvjesnih nedostataka, zapisnički treba konstatovati te nedostatke i odrediti rok za njihovo otklanjanje.

Definitivni prijem može se izvršiti (bez obzira na prethodne parcijalne postupke prijema), tek nakon ponovnog detaljnog pregleda i prijema svih dijelova i elemenata i konstatacije o postizanju predviđenih kvaliteta i rješenja.

Definitivni prijem podrazumijeva da je gradilište detaljno očišćeno i naročito da je područje u zoni izvođenja radova dovedeno u prvobitno stanje: mjesta prolaza mehanizacije i dr. moraju biti ponovo zatravljeni, eventualno porušene ograde moraju biti ponovo montirane i sl.



IV PREDMJER I PREDRAČUN

REKAPITULACIJA

Cjevovod Odvojka

I	Odvojak Dolac na Lašvi	151.709,82 KM
II	Odvojak Nova Bila	256.105,06 KM
III	Odvojak Novi Travnik	2.394.671,12 KM
IV	Odvojak Vitez	644.907,93 KM
V	Odvojak Busovača	1.949.910,92 KM

UKUPNO CJEVOVODI ODVOJAKA	5.397.304,85 KM
---------------------------	-----------------

GLAVNI TRANSPORTNI VOD	21.429.671,54 KM
CJEVOVODI ODVOJAKA	5.397.304,85 KM

SVEUKUPNO:	26.876.117,57 KM
-------------------	-------------------------

**PREDMJER I PREDRAČUN
ODVOJAK DOLAC NA LAŠVI**

RED. BROJ	OPIS POZICIJE	JED. MJ.	KOLIČINA	JED. CIJENA	UKUPNA CIJENA (KM)
1	Pripremni radovi				
1.1	Iskolčavanje nove trase cjevovoda i pratećih elemenata (odzračni ventili, muljni odvodi, prelaz preko mosta, propusti, čvorna mjesta, pristupni putevi privremeni i dr.). Obračun m'.	m'	488.06	1.30	634.48
1.2	Uspostava gradilišta: postavljanje zaštitne ograde, potrebne signalizacije, ureda, magacina, potrebne infrastrukture i dr. Obračun m'.	m'	488.06	0.50	244.03
1.3	Sječenje šiblja i drugog niskog rastinja i čišćenje od otpadnog materijala u pojas cjevovoda (ukupne širine 10 m) i odvoz na za to predviđeno mjesto udaljenosti do 5 km. $F = 4880,60 = m^2$	m ²	4880.60	0.30	1,464.18
1.4	Sječa stabala prosječne debljine 10 cm i odvoz na za to predviđeno mjesto, a ne dalje od 5 km. komada	kom.	46	35.00	1,614.76
1.5	Rezanje, demontaža, odvoz i odlaganje asfalta na deponiju koju odredi investitor, a ne dalju od 5 km. Rezanje asfalta šire za po 10 cm sa svake strane rova. Širina rova je 0,8 m. -debljina asfalta do 7 cm na trasi	m ²	7.80	8.00	62.40
	Ukupno pripremni radovi:				4,019.85
2	Zemljani radovi				
2.1	Skidanje površinskog sloja debljine 20 cm sa nabijanjem podtla za izradu privremenog pristupnog puta, kao i skidanje na trasi cjevovoda. Takođe vraćanje površinskog sloja. $F = 427,38 = m^2$	m ²	427.38	5.00	2,136.92
2.2	Mašinski iskop zemljanog materijala III i IV kategorije za polaganje cjevovoda, muljnih odvoda, okana i dr. Rov širine 0,8 m. Pri iskopu materijal se sortira - kvalitetni materijal se odvaja za zatrpavanje i odlaže na 1 m od ivice rova. $V = 420,66 = m^3$	m ³	420.66	8.00	3,365.25
2.3	Nabavka transport i ugradnja prirodnog šljunka za posteljicu okana u debljini od 10 cm.				

	V = 2,07 = m ³	m ³	2.07	20.00	41.40
2.4	Nabavka, transport i ugradnja materijala od drobine za posteljicu asfaltne konstrukcije debljine 30 cm, a ovaj materijal i istu debljinu koristiti kao gornji sloj na dijelovima gdje nije bio urađen asfalt, tj. makadamski put. Nabijanje materijala vršiti do potrebne zbijenosti. V = 2,34 = m ³	m ³	2.34	30.00	70.20
2.5	Zatrpavanje ostatka rova za polaganje cjevovoda i oko šahtova probranim materijalom iz iskopa, u slojevima po 30 cm sa nabijanjem do potrebne zbijenosti. V = 371,05 = m ³	m ³	371.05	5.00	1,855.25
2.6	Odvoz viška materijala iz iskopa na odabranu deponiju udaljenu do 10 km. Rastresitost materijala 15%. V = 49,61 *1,15= m ³	m ³	57.05	4.00	228.19
	Ukupno zemljani radovi:				7,697.21
3	Betonski radovi				
3.1	Nabavka, transport i ugradnja betona za muljne ispuste, anker blokove, prelaze ispod potoka. Betoniranje donjih ploča u jednostranoj oplati, te zidova u dvostranoj oplati kao i podložnog betona za okna od betona MB 20, a sve prema projektu. V = 6,15 = m ³	m ³	6.15	180.00	1,107.00
3.2	Nabavka, transport i ugradnja betona za muljna i ozračna okna te okno mjeraca i regulatora protoka. Betoniranje donjih i gornjih ploča u jednostranoj oplati, te zidova u dvostranoj oplati za okna od betona MB 30, a sve po projektu. V = 18,98 = m ³	m ³	19.89	170.00	3,381.30
	Ukupno betonski radovi:				4,488.30
4	Armirački radovi				
4.1	Nabavka, transport, krojenje i ugradnja rebrastih armaturnih mreža MAR 500/560 za G = 818,10 = kg	kg	818.10	1.50	1,227.15
4.2	Nabavka, transport, krojenje i ugradnja rebrastih armatura RA 400/500 za okna. G = 918,00 = kg	kg	918.00	1.50	1,377.00
	Ukupno armirački radovi:				2,604.15
5	Izolaterski radovi				
5.1	Nabavka, transport i ugradnja hidroizolacije i njene zaštite tvrdom čepastom folijom (poliglass polifond) sa preklapima i zavarivanjem folije prema uputama proizvođača. F = 34,70 = m ²	m ²	34.70	31.00	1,075.70

	Ukupno izolaterski radovi:				1,075.70
6	Asfalterški radovi				
6.1	Nabavka, transport i ugradnja BNHS16 sloja asfalta sa svim potrebnim valjanjem i zbijanjem. Debljina asfalta 7 cm.	m ²	7.80	36.00	280.80
	Ukupno asfalterški radovi:				280.80
7	Bravarski radovi				
7.1	Nabavka, transport i montaža čelične ventilacione glave Φ50 koja se ugradi na poklopac od rebrastog lima odzračnog okna, a sve po projektu. - ventilacija Φ50	m'	1.00	120.00	120.00
7.2	Nabavka, transport i montaža zaštitne rešetke dimenzija 600x1400 mm na izlazu muljnog ispusta. komada 1 =	kom.	1.00	77.00	77.00
7.3	Nabavka, transport i montaža kvadratnog poklopca od rebrastog lima 4+2 mm sa pripadajućim okvirom za muljno okno i katancem, nazivne dimenzije 800×800 mm, a sve prema projektu. kvadratni poklopac 800x800	kom.	6.00	380.00	2,280.00
7.4	Nabavka, transport i montaža penjalica od glatkog željeza razvijene dužine 0,9 m. 30 komada=	kom.	30.00	8.00	240.00
	Ukupno bravarski radovi:				2,717.00
8	Montažni radovi				
8.1	Nabavka, transport i montaža PE100 cijevi sa dodatnom zaštitom NP10 sa ugrađenom detektibilnom žicom. Uračunat rabat od 5%. -OD 225 mm -OD 250 mm	m' m'	270.85 71.60	146.07 175.91	39,562.69 12,594.71
8.2	Nabavka, transport i montaža PE100 fazonski komadi za lomove, NP 10 za vodovod. - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 250 - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 225 - PE luk 11°-30° OD 250 - PE luk 61°-90° OD 250 - PE luk 11°-30° OD 225	kom. kom. kom. kom. kom.	2.00 10.00 5.00 2.00 4.00	522.32 365.07 661.50 418.50 544.05	1,044.64 3,650.69 3,307.50 837.00 2,176.20
8.3	Nabavka, transport i montaža PE80 cijevi sa dodatnom zaštitom na mjestima odvoda muljnih ispusta, NP 6 , a prema projektu. Uračunat rabat od 5%.				

	-OD 110 mm	m'	88.62	28.65	2,538.70
8.4	Nabavka, transport i montaža PE80 fazonski komadi za lomove, NP 6 za muljne odvode.				
	- PE T komad OD 110/90	kom.	1	153.92	153.92
	- PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 110	kom.	1	119.47	119.47
	- PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 90	kom.	1	96.42	96.42
	- PE luk 11°-30° OD 110	kom.	3.00	89.96	269.89
	- PE luk 61°-90° OD 110	kom.	1.00	124.36	124.36
8.5	Nabavka, transport i montaža fazonskih komada i armatura za izradu muljnih, odzračnih okana, regulatora i mjerača protoka kao i muljnih ispusta i sekcionog zatvarača. Materijali su GGG sa zaštitom od epoksidne smole, a prema projektu. Svi fazonski komadi i armature su NP10 .				
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 200 I = 600	kom.	16.00	494.50	7,912.00
	-Eliptični zasun Ev DN 200	kom.	3.00	713.00	2,139.00
	-Eliptični zasun Ev DN 80	kom.	1.00	197.80	197.80
	-Eliptični zasun Ev DN 50	kom.	2.00	163.30	326.60
	- Automatski usisno-odzračni ventil sa dvije kugle i središnjim ventilom DN 50	kom.	1.00	671.60	671.60
	-T komad DN 200/50	kom.	1.00	276.00	276.00
	-T komad sa ekscentrom DN 200/80	kom.	1.00	724.50	724.50
	-T komad sa ekscentrom DN 200/50	kom.	1.00	717.60	717.60
	-MDK komad DN 200 mm	kom.	5.00	499.10	2,495.50
	-FFR komad DN 200/150	kom.	2.00	402.50	805.00
	-FFR komad DN 200/100	kom.	2.00	350.75	701.50
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 80 I = 600	kom.	1.00	157.55	157.55
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 100 I = 600	kom.	1.00	190.90	190.90
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 50 I = 600	kom.	2.00	119.60	239.20
	-Žablji poklopac DN 100	kom.	1.00	96.60	96.60
	-Dihtunzi i vijci kao i drugi sitni inventar je 10 % od cijene armature i fazonskih komada	kompl et	1.00	1588.62	1,588.62
8.6	Nabavka, transport i montaža regulatora protoka za max. protok 40 l/s, sa PID regulatorom, a sve prema projektu.				
	- regulator protoka DN 100 NP10	kom.	1.00	21,764.81	21,764.81
8.7	Nabavka, transport i montaža elektromagnetni mjerač protoka sa pratećom opremom koja daje informacije regulatoru protoka i odgovarajućim kablom minimalne dužine 10 m, a sve prema projektu.				
	- mjerač protoka Q = 40 l/s DN 150 NP10	kom.	1.00	6,279.00	6,279.00

	Ukupno montažni radovi:				113,759.97
9	Elektro radovi				
9.1	Stigmaflex cijevi f 32 mm od RB-DL do sahta mjeraca protoka (EMMP) i od sahta mjeraca protoka do sahta regulatora protoka (RP).	m'	22.00	8.00	176.00
9.2	Iskop i zatrpavanje rova u zemlji III kategorije za ugradnju uzemljivaca. Rov je dimenzija: 0,4x0,8x30m.	m3	9.60	15.00	144.00
9.3	Razvodne baterije RB-DL prema slijedecem opisu: Razvodna baterija za montazu na zid izraditi iz aluminijskog lima debljine 3 mm.. Dimenzije baterije su: 60x30x80cm. Vrata baterije moraju imati bravu sa kljucem (sistemski kljuc). Bateriju prije elektrostatskog farbanja propisno ocistiti i obojiti farbom Unutrasnjost baterije obojiti bijelim tesarol lakom radi bolje preglednosti ugradjene opreme. Stepem zastite je IP 54. Baterija je opremljena sa prednje strane vratima, bravom i kljucem za zatvaranje. Ulazak i izlazak kablova je sa donje strane baterije. U ormar ugraditi pet standardnih sabirnica tri za fazu, jednu za nulu i jednu za zastitu. U donjem dijelu baterije ugraditi jos jednu sabirnicu za izjednacenje potencijala. Ispod svakog dijela opreme postaviti funkcionalne i trajne natpisne plocice sa ugraviranim tekstom, odnosno brojevima. Ispod svakog dijela opreme postaviti funkcionalne i trajne natpisne plocice sa ugraviranim tekstom, odnosno brojevima. Sve kleme moraju biti tako odabrane da im boja bude jednaka standardnoj boji vodica i sa oznakama strujnih krugova iz trolnih sema. Isto tako svaki provodnik mora imati naznacen broj dat u projektu. Sistemi zastite u objektu je TN-S sistem.U bateriju ugraditi slijedecu opremu: -Glavni prekidač jednopolni za montazu na DIN sinu, nazivne struje 25A. -Mjernog transmitera magnetnog mjeraca protoka cije su dimenzije 161x257x82mm. -Svjetiljka za osvjetljenje untrasnjosti bate-rije Linestra 35W sa ugradenom instalaci-onom sklopkom, proizvod Osram ili ekv.	kom kom kom	1.00 1.00 1.00		

	-Monofazne uticnice 16A, 230V za montazu na DIN sinu. Automatski prekidač jednopolni 16A B Automatski prekidač jednopolni 16A C Automatski prekidač jednopolni 10A B Automatski prekidač jednopolni 6A B Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	kom kom kom kom kom pau. kom	1.00 1.00 1.00 2.00 1.00 1.00 1.00				
				750.00			750.00
9.4	Kabela PP00-Y 3 x 2,5 mm ² za napajanje mjeraca protoka, od RB-DL do sahta mjeraca protoka (EMMP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	20.00	5.00			100.00
9.5	Kabela PP00-Y 5 x 2,5 mm ² za napajanje regulatora protoka, od RB-DL do sahta regulatora protoka (RP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	15.00	6.00			90.00
9.6	Signalnog kabela YSLY-JB 5x1,5mm ² za vezu transmitera u RB-DL i mjeraca protoka te od mjeraca protoka do regulatora protoka. Kabel se uvlači u već položenu stigmaflex cijev. U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm. (Prije narudžbe provjeriti sa isporučiocem transmitera).	m'	30.00	4.00			120.00
	-PNT ravna cijev fi 20mm sa obujmicama	m'	6.00	4.00			24.00
9.7	Izrada uzemljenja u sahta za mjerenje protoka te u sahtu za regulaciju protoka i svodjenje veze na sinu za izjednacavanje potencijala u RB-DL. Potreban materijal: -FeZn traka 20x4 mm -Vodic tipa P/F-Y 1x6 mm ² -PNT ravna cijev fi 16mm sa obujmicama Kutija za izjednacanje potencijala ugradnju na zbuku.	m' m' m' kom	35.00 15.00 6.00 1.00	6.00 3.00 4.00 20.00			210.00 45.00 24.00 20.00
9.8	Ispitivanje instalacije i davanje atesta za istu.	pou.	1.00	300.00			300.00
9.9	Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	pou.	1.00	100.00			100.00
	Ukupno elektro radovi:						2,103.00
10	Ostali radovi						
10.1	Nepredviđeno pumpanje vode iz rova, šahta usljed kiše, pojave podzemne vode, kvara na postojećem cjevovodu ili nešto drugo.	h	100.00	5.00			500.00

10.2	Nabavka muljne pumpe sa usisnim crijevom i korpom na tečno gorivo kapaciteta do 10 l/s za potrebe održavanja vodovodnog sistema i visinom dizanja do 5 m. - komada	kom.	1.00	1850.00	1,850.00
10.3	Nabavka vatrogasnih crijeva 2" za potrebe održavanja vodovodnog sistema. Dužina crijeva 15 m. - komada 8 =	kom.	8.00	145.00	1,160.00
10.4	Zaštita postojeće infrastrukture (postojeći cjevovod, električni, PTT kablovi i dr.) kod izrade regulacije.	m'	488.06	0.60	292.84
	Ukupno ostali radovi:				3,802.84
11	Završni radovi				
11.1	Tlačna proba cjevovoda i svih priključenih fazonskih komada i armatura, NP+5 bar, u potpunosti u skladu sa instrukcijama proizvođača cijevi.	m'	326.14	0.50	163.07
11.2	Dezinfekcija cjevovoda i svih priključenih fazonskih komada i armatura.	m'	326.14	0.50	163.07
11.3	Geodetsko snimanje izvedenog stanja trase cjevovoda, okana i dr.	m'	488.06	1.30	634.48
11.4	Izrada projekta izvedenog stanja	m'	488.06	1.50	732.09
11.5	Demontaža gradilišta sa dovođenjem prostora u prvobitno stanje.	m'	488.06	0.50	244.03
	Ukupno završni radovi:				1,936.74

**REKAPITULACIJA
ODVOJAK DOLAC NA LAŠVI**

I	PRIPREMNI RADOVI	4,019.85 KM
II	ZEMLJANI RADOVI	7,697.21 KM
III	BETONSKI RADOVI	4,488.30 KM
IV	ARMIRAČKI RADOVI	2,604.15 KM
V	IZOLATERSKI RADOVI	1,075.70 KM
VI	ASFALTERSKI RADOVI	280.80 KM
VII	BRAVARSKI RADOVI	2,717.00 KM
VIII	MONTAŽNI RADOVI	113,759.97 KM
IX	ELEKTRO RADOVI	2,103.00 KM
X	OSTALI RADOVI	3,802.84 KM
XI	ZAVRŠNI RADOVI	1,936.74 KM
XI	NEPREDVIĐENI RADOVI 5%	7,224.28 KM
UKUPNO		151,709.82 KM

**PREDMJER I PREDRAČUN
ODVOJAK NOVA BILA**

RED. BROJ	OPIS POZICIJE	JED. MJ.	KOLIČINA	JED. CIJENA	UKUPNA CIJENA (KM)
1	Pripremni radovi				
1.1	Iskolčavanje nove trase cjevovoda i pratećih elemenata (odzračni ventili, muljni odvodi i dr.). Obračun m'.	m'	1042.31	1.30	1,355.00
1.2	Uspostava gradilišta: postavljanje zaštitne ograde, potrebne signalizacije, ureda, magacina, potrebne infrastrukture i dr. Obračun m'.	m'	1042.31	0.50	521.16
1.3	Sječenje šiblja i drugog niskog rastinja i čišćenje od otpadnog materijala u pojas cjevovoda (ukupne širine 10 m) i odvoz na za to predviđeno mjesto udaljenosti do 5 km. F=10423,10 = m2	m ²	10423.10	0.30	3,126.93
1.4	Rezanje, demontaža, odvoz i odlaganje asfalta na deponiju koju odredi investitor, a ne dalju od 5 km. Rezanje asfalta šire za po 10 cm sa svake strane rova. Širina rova je 0,8 m. -debljina asfalta do 5 cm na trasi	m ²	3.00	7.00	21.00
	Ukupno pripremni radovi:				5,024.09
2	Zemljani radovi				
2.1	Skidanje površinskog sloja debljine 20 cm na trasi cjevovoda. Takođe vraćanje površinskog sloja. F = 196,15 = m2	m ²	196.15	5.00	980.76
2.2	Mašinski iskop zemljanog materijala III kategorije za polaganje cjevovoda, muljnih odvoda, okana i dr. Rov širine 0,8 m. Pri iskopu materijal se sortira - kvalitetni materijal se odvaja za zatrpavanje i odlaže na 1 m od ivice rova. V = 1016.30 = m3	m ³	1016.30	8.00	8,130.40
2.3	Nabavka transport i ugradnja prirodnog šljunka za posteljicu okana u debljini od 10 cm. V = 1,40 = m3	m ³	1.99	20.00	39.80
2.4	Nabavka, transport i ugradnja materijala od drobine za posteljicu asfaltne konstrukcije debljine 30 cm, a ovaj materijal i istu debljinu koristiti kao gornji sloj na dijelovima gdje nije bio urađen asfalt, tj. makadamski put. Nabijanje materijala vršiti do potrebne zbijenosti.				

	V = 0,90 = m3	m ³	0.90	30.00	27.00
2.5	Zatrpavanje ostatka rova za polaganje cjevovoda i oko šahtova probranim materijalom iz iskopa, u slojevima po 30 cm sa nabijanjem do potrebne zbijenosti. V = 915,68 = m3	m ³	916.86	5.00	4,584.30
2.6	Odvoz viška materijala iz iskopa na odabranu deponiju udaljenu do 10 km. Rastresitost materijala 15%. V = 100.62*1,15= m3	m ³	114.36	4.00	457.42
	Ukupno zemljani radovi:				14,219.68
3	Betonski radovi				
3.1	Nabavka, transport i ugradnja betona za muljne ispuste, anker blokove, prelaze ispod potoka. Betoniranje donjih ploča u jednostranoj oplati, te zidova u dvostranoj oplati kao i podložnog betona za okna od betona MB 20, a sve prema projektu. V = 2,24 = m3	m ³	2.24	180.00	403.20
3.2	Nabavka, transport i ugradnja betona za muljna i ozračna okna te okno mjerača i regulatora protoka, yatvara; kog okna i dr. Betoniranje donjih i gornjih ploča u jednostranoj oplati, te zidova u dvostranoj oplati za okna od betona MB 30, a sve po projektu. V = 22,51 = m3	m ³	22.51	170.00	3,826.70
	Ukupno betonski radovi:				4,229.90
4	Armirački radovi				
4.1	Nabavka, transport, krojenje i ugradnja rebrastih armaturnih mreža MAR 500/560 za G = 809,43 = kg	kg	809.43	1.50	1,214.15
4.2	Nabavka, transport, krojenje i ugradnja rebrastih armatura RA 400/500 za okna. G = 1035,90 = kg	kg	1035.90	1.50	1,553.85
	Ukupno armirački radovi:				2,768.00
5	Izolaterski radovi				
5.1	Nabavka, transport i ugradnja zaštite hidroizolacije tvrdom čepastom folijom (poliglass polifond) sa preklapima i zavarivanjem folije prema uputama proizvođača. F = 34,5 = m2	m ²	34.70	7.50	260.25
	Ukupno izolaterski radovi:				260.25
6	Asfalterški radovi				
6.1	Nabavka, transport i ugradnja BNHS16 sloja asfalta sa svim potrebnim valjanjem i zbijanjem. Debljina asfalta 7 cm.	m ²	3.00	36.00	108.00

	Ukupno asfalterški radovi:				108.00
7	Bravarski radovi				
7.1	Nabavka, transport i montaža čelične ventilacije $\Phi 50$ koja se ugradi na poklopac od rebrastog lima odzračnog okna, a sve po projektu. - ventilacija $\Phi 50$	m'	1.00	120.00	120.00
7.2	Nabavka, transport i montaža zaštitne rešetke dimenzija 600x1400 mm na izlazu muljnog ispusta. komada 1 =	kom.	1.00	77.00	77.00
7.3	Nabavka, transport i montaža kvadratnog poklopca od rebrastog lima 4+2 mm sa pripadajućim okvirom za muljno okno i katancem, a sve prema projektu. kvadratni poklopac 800x800 kvadratni poklopac 600x600	kom. kom.	5.00 1.00	380.00 280.00	1,900.00 280.00
7.4	Nabavka, transport i montaža penjalica od glatkog željeza razvijene dužine 0,9 m. 42 komada=	kom.	42.00	8.00	336.00
	Ukupno bravarski radovi:				2,713.00
8	Montažni radovi				
8.1	Nabavka, transport i montaža PE100 cijevi sa dodatnom zaštitom NP10 sa ugrađenom detektibilnom žicom. Uračunat rabat od 5%. -OD 225 mm -OD 250 mm	m' m'	549.20 373.74	146.07 175.91	80,222.01 65,742.21
8.2	Nabavka, transport i montaža PE100 fazonski komadi za lomove, NP 10 za vodovod. - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 280 - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 250 - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 225 - PE luk 11°-30° OD 250 - PE luk 61°-90° OD 250 - PE luk 11°-30° OD 225	kom. kom. kom. kom. kom. kom.	2.00 2.00 7.00 3.00 1.00 7.00	944.62 522.32 365.07 661.50 418.50 544.05	1,889.24 1,044.64 2,555.48 1,984.50 418.50 3,808.35
8.3	Nabavka, transport i montaža PE80 cijevi na mjestima odvoda muljnih ispusta, NP 6 . Cijevi se polažu na pripremljenu podlogu od pijeska i montiraju prema projektu. Uračunat rabat od 5%. -OD 90 mm	m'	171.15	19.28	3,299.43

8.4	Nabavka, transport i montaža PE80 fazonski komadi za lomove, NP 6 za muljne odvode. Polažu na pripremljenu podlogu od pijeska i montiraju prema projektu. - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubicom OD 90	kom.	2.00	96.42	192.84
8.5	Nabavka, transport i montaža fazonskih komada i armatura za izradu muljnih, odzračnih okana, regulatora i mjerača protoka kao i muljnih ispusta i sekcionog zatvarača. Materijali su GGG sa zaštitom od epoksidne smole, a prema projektu. Svi fazonski komadi i armature su NP10 . - Spojni komad s prirubicama (FFM) i zidnom prirubicom DN 250 I = 600 - Spojni komad s prirubicama (FFM) i zidnom prirubicom DN 200 I = 600 - Eliptični zasun Ev DN 80 - Eliptični zasun Ev DN 200 - Eliptični zasun Ev DN 250 - Automatski usisno-odzračni ventil sa dvije kugle i središnjim ventilom DN 50 - T komad DN 250/200 - T komad DN 200/50 - T komad sa ekscentrom DN 200/80 - MDK komad DN 250 - MDK komad DN 200 - FFR komad DN 200/150 - FFR komad DN 200/100 - Povratna zaklopka DN 250 - Povratna zaklopka DN 200 - Spojni komad s prirubicama (FFM) i zidnom prirubicom DN 80 I = 600 - Žablji poklopac DN 80 - Dihtunzi i vijci kao i drugi sitni inventar je 10 % od cijene armature i fazonskih komada	kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kompl et	2.00 9.00 1.00 3.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 2.00 2.00 1.00 1.00 2.00 1.00 1.00 1.00	557.75 426.65 197.80 713.00 943.00 671.60 557.75 276.00 724.50 684.25 552.00 402.50 350.75 1081.00 943.00 157.55 92.00 1556.54	1,115.50 3,839.85 197.80 2,139.00 943.00 671.60 557.75 276.00 724.50 684.25 2,208.00 805.00 701.50 1,081.00 943.00 315.10 92.00 1,556.54
8.6	Nabavka, transport i montaža regulatora protoka za max. protok 40 l/s, sa PID regulatorom, a sve prema projektu. - regulator protoka DN 100 NP10	kom.	1.00	21764.81	21,764.81
8.7	Nabavka, transport i montaža elektromagnetni mjerac protoka sa pratećom opremom koja daje informacije regulatoru protoka i odgovarajućim kablom minimalne dužine 10 m, a sve prema projektu. - mjerac protoka Q = 40 l/s DN150 NP10	kom.	1.00	6279.00	6,279.00
	Ukupno montažni radovi:				208,052.40
9	Elektro radovi				

9.1	Isporuka i ugradnja stigmaflex cijevi f 32 mm od RB-NB do sahta mjeraca protoka (EMMP) i od sahta mjeraca protoka do sahta regulatora protoka (RP).	m'	38.00	8.00	304.00
9.2	Iskop i zatrpavanje rova u zemlji III kategorije za ugradnju uzemljivaca. Rov je dimenzija: 0,4x0,8x30m.	m3	9.60	15.00	144.00
9.3	Razvodne slobodnostojeće baterije RB-NB prema slijedecem opisu: Razvodna baterija za montazu na zid izraditi iz aluminijskog lima debljine 3 mm.. Dimenzije baterije su: 60x30x80cm. Vrata baterije moraju imati bravu sa ključem (sistemski ključ). Bateriju prije elektrostatskog farbanja propisno ocistiti i obojiti farbom Unutrasnjost baterije obojiti bijelim tesarol lakom radi bolje preglednosti ugrađene opreme. Stepen zaštite je IP 54. Baterija je opremljena sa prednje strane vratima, bravom i ključem za zatvaranje. Ulazak i izlazak kablova je sa donje strane baterije. U ormar ugraditi pet standardnih sabirnica tri za fazu, jednu za nulu i jednu za zaštitu. U donjem dijelu baterije ugraditi još jednu sabirnicu za izjednačenje potencijala. Ispod svakog dijela opreme postaviti funkcionalne i trajne natpisne pločice sa ugraviranim tekstom, odnosno brojevima. Sve kleme moraju biti tako odabrane da im boja bude jednaka standardnoj boji vodica i sa oznakama strujnih krugova iz trolnih sema. Isto tako svaki provodnik mora imati naznačen broj dat u projektu. Sistemi zaštite u objektu je TN-C/S sistem.U bateriju ugraditi slijedecu opremu: -Glavni prekidač jednopolni za montazu na DIN sinu, nazivne struje 25A. -Mjernog transmitera magnetnog mjeraca protoka čije su dimenzije 161x257x82mm. -Svjetiljka za osvjjetljenje untrasnjosti bate-rije Linestra 35W sa ugrađenom instalaci-onom sklopkom, proizvod Osram ili ekv. -Monofazne uticnice 16A, 230V za montazu na DIN sinu. -Automatski prekidač jednopolni 16A B -Automatski prekidač jednopolni 16A C -Automatski prekidač jednopolni 10A B	kom kom kom kom kom kom kom kom	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 2.00		

	-Automatski prekidač jednopolni 6A B -Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	kom pau. kom	1.00 1.00 1.00	750.00	750.00
9.4	Isporučka i ugradnja kabela PP00-Y 3 x 2,5 mm ² za napajanje mjeraca protoka, od RB-DL do sahta mjeraca protoka (EMMP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	15.00	5.00	75.00
9.5	Isporučka i ugradnja kabela PP00-Y 5 x 2,5 mm ² za napajanje regulatora protoka, od RB-DL do sahta regulatora protoka (RP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	10.00	6.00	60.00
9.6	Isporučka i ugradnja signalnog kabela YSLY-JB 5x1,5mm ² za vezu transmitera u RB-DL i mjeraca protoka te od mjeraca protoka do regulatora protoka. Kabel se uvlači u već položenu stigmafleks cijev. U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm. (Prije narudžbe provjeriti sa isporučiocem transmitera).	m'	20.00	4.00	80.00
9.7	Isporučka i ugradnja PNT ravna cijev fi 20mm sa obujmicama	m'	6.00	4.00	24.00
9.8	Isporučka i izrada uzemljenja u sahtu za mjerenje protoka te u sahtu za regulaciju protoka i svodjenje veze na sinu za izjednačavanje potencijala u RB-DL. Potreban materijal: -FeZn traka 20x4 mm -Vodic tipa P/F-Y 1x6 mm ² -PNT ravna cijev fi 16mm sa obujmicama Kutija za izjednačenje potencijala ugradnju na zbuku.	m' m' m' kom	35.00 15.00 6.00 1.00	6.00 3.00 4.00 20.00	210.00 45.00 24.00 6.00
9.9	Ispitivanje instalacije i davanje atesta za istu.	pou.	1.00	300.00	300.00
9.10	Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	pou.	1.00	100.00	100.00
	Ukupno elektro radovi:				2,122.00
10	Ostali radovi				
10.1	Nepredviđeno pumpanje vode iz rova, šahta usljed kiše, pojave podzemne vode, kvara na postojećem cjevovodu ili nešto drugo.	h	50.00	5.00	250.00
10.2	Zaštita postojeće infrastrukture (postojeći cjevovod, električni, PTT kablovi i dr.) kod izrade regulacije.	m'	1042.31	0.60	625.39
	Ukupno ostali radovi:				875.39
11	Završni radovi				

11.1	Tlačna proba cjevovoda i svih priključenih fazonskih komada i armatura, NP+5 bar, u potpunosti u skladu sa instrukcijama proizvođača cijevi.	m'	878.99	0.50	439.50
11.2	Dezinfekcija cjevovoda i svih priključenih fazonskih komada i armatura.	m'	878.99	0.50	439.50
11.3	Geodetsko snimanje izvedenog stanja trase cjevovoda, okana i dr.	m'	1042.31	0.50	521.16
11.4	Izrada projekta izvedenog stanja	m'	1042.31	1.50	1,563.47
11.5	Demontaža gradilišta sa dovođenjem prostora u prvobitno stanje.	m'	1042.31	0.55	573.27
Ukupno završni radovi:					3,536.88

REKAPITULACIJA ODVOJAK NOVA BILA		
I	PRIPREMNI RADOVI	5,024.09 KM
II	ZEMLJANI RADOVI	14,219.68 KM
III	BETONSKI RADOVI	4,229.90 KM
IV	ARMIRAČKI RADOVI	2,768.00 KM
V	IZOLATERSKI RADOVI	260.25 KM
VI	ASFALTERSKI RADOVI	108.00 KM
VII	BRAVARSKI RADOVI	2,713.00 KM
VIII	MONTAŽNI RADOVI	208,052.40 KM
IX	ELEKTRO RADOVI	2,122.00 KM
X	OSTALI RADOVI	875.39 KM
XI	ZAVRŠNI RADOVI	3,536.88 KM
XII	NEPREDVIĐENI RADOVI 5%	12,195.48 KM
UKUPNO		256,105.06 KM

**PREDMJER I PREDRAČUN
ODVOJAK NOVI TRAVNIK**

RED. BROJ	OPIS POZICIJE	JED. MJ.	KOLIČINA	JED. CIJENA	UKUPNA CIJENA (KM)
1	Pripremni radovi				
1.1	Iskolčavanje nove trase cjevovoda i pratećih elemenata (odzračni ventili, muljni odvodi, prelaz preko mosta, propusti, čvorna mjesta i dr.). Obračun m'.	m'	6753.24	1.30	8,779.21
1.2	Uspostava gradilišta: postavljanje zaštitne ograde, potrebne signalizacije, ureda, magacina, potrebne infrastrukture i dr. Obračun m'.	m'	6716.74	0.50	3,358.37
1.3	Sječenje šiblja i drugog niskog rastinja i čišćenje od otpadnog materijala u pojas cjevovoda (ukupne širine 10 m) i odvoz na za to predviđeno mjesto udaljenosti do 5 km. F=13600,10 = m2	m ²	13600.10	0.30	4,080.03
1.4	Uklanjanje postojeće ograde na trasi koja je blizu i koja presjeca sa odvozom na za to predviđeno mjesto udaljenosti do 2 km i kasnije vraćanje iste sa uklapanjem. L = 24.00 = m'	m'	24.00	15.00	360.00
1.5	Uklanjanje postojećih uličnih betonskih ivičnjaka sa odvozom na za to predviđeno mjesto udaljenosti do 2 km i kasnije vraćanje iste sa uklapanjem. Ivičnjaci se uklanjaju na 14 lokacija. L = 14,00 = m'	m'	14.00	15.00	210.00
1.6	Rezanje, demontaža, odvoz i odlaganje asfalta na deponiju koju odredi investitor, a ne dalje od 5 km. Rezanje asfalta šire za po 10 cm sa svake strane rova. Širina rova je 0,8 m. -debljina asfalta do 5 cm na trasi -debljina asfalta do 7 cm na trasi	m ² m ²	2557.71 969.33	7.00 8.00	17,903.97 7,754.64
	Ukupno pripremni radovi:				42,446.22
2	Zemljani radovi				
2.1	Skidanje površinskog sloja debljine 20 cm na trasi cjevovoda. Takođe vraćanje površinskog sloja sa uređenjem. F = 202,8 = m2	m ²	202.80	5.00	1,014.00

2.2	Mašinski iskop zemljanog materijala III kategorije za polaganje cjevovoda, muljnih odvoda, okana i dr. Rov širine 0,8 m. Pri iskopu materijal se sortira - kvalitetni materijal se odvaja za zatrpavanje i odlaže na 1 m od ivice rova. V = 7289,09 = m ³	m ³	7289.09	8.00	58,312.72
2.3	Nabavka transport i ugradnja prirodnog šljunka za posteljicu okana u debljini od 10 cm. V = 8,65 = m ³	m ³	8.65	20.00	173.00
2.4	Nabavka, transport i ugradnja materijala od drobine za posteljicu asfaltne konstrukcije debljine 30 cm, a ovaj materijal i istu debljinu koristiti kao gornji sloj na dijelovima gdje nije bio urađen asfalt, tj. makadamski put. Nabijanje materijala vršiti do potrebne zbijenosti. V = 1596,37 = m ³	m ³	1596.37	30.00	47,891.07
2.5	Nabavka, transport i ugradnja kamenih valutica minimalne krupnoće 150 mm kao osiguranje dna korita u dužini od cca 3 m i širine cca 5 m i više gdje se cjvovod ukršta sa potokom i sl. V = 2.25 = m ³	m ³	2.25	15.00	33.75
2.6	Zatrpavanje ostatka rova za polaganje cjevovoda i oko šahtova probranim materijalom iz iskopa, u slojevima po 30 cm sa nabijanjem do potrebne zbijenosti. V = 5660.61 = m ³	m ³	5660.71	5.00	28,303.56
2.7	Odvoz viška materijala iz iskopa na odabranu deponiju udaljenu do 10 km. Rastresitost materijala 15%. V = 1628,48*1,15= m ³	m ³	1872.64	4.00	7,490.54
2.8	Utiskivanje čelične cijevi Ø406,4/390,4 ispod ceste za provlačenje PE cjevovoda, a sve prema projektu. L = 35,5 = m'	m'	35.50	786.00	27,903.00
	Ukupno zemljani radovi:				171,121.64
3	Betonski radovi				
3.1	Nabavka, transport i ugradnja betona za muljne ispuste, anker blokove, prelaze ispod potoka. Betoniranje donjih ploča u jednostranoj oplati, te zidova u dvostranoj oplati i podložnog betona za okna od betona MB 20, a sve prema projektu. Betoniranje - sanacija oštećenih sabirnih okana. V = 25.19 = m ³	m ³	25.19	180.00	4,534.20

3.2	Nabavka, transport i ugradnja betona za muljna i ozračna okna te okno mjerača i regulatora protoka. Betoniranje donjih i gornjih ploča u jednostranoj oplati, te zidova u dvostranoj oplati za okna od betona MB 30, a sve po projektu. V = 86,34 = m ³	m ³	86.34	170.00	14,677.80
	Ukupno betonski radovi:				19,212.00
4	Armirački radovi				
4.1	Nabavka, transport, krojenje i ugradnja rebrastih armaturnih mreža MAR 500/560 za G = 3511,25 = kg	kg	3511.25	1.50	5,266.88
4.2	Nabavka, transport, krojenje i ugradnja rebrastih armatura RA 400/500 za okna. G = 4023,00 = kg	kg	4023.00	1.50	6,034.50
	Ukupno armirački radovi:				11,301.38
5	Izolaterski radovi				
5.1	Nabavka, transport i ugradnja hidroizolacije i njene zaštite tvrdom čepastom folijom (poliglass polifond) sa preklopima i zavarivanjem folije prema uputama proizvođača. F = 34,70 = m ²	m ²	34.70	31.00	1,075.70
5.2	Nabavka, transport i ugradnja poliuretanske pjene za ispunu prostora između ugrađene PE cijevi čelične zaštitne kod i sve prema uputama proizvođača. L = 35,50 = m'	m'	35.50	18.00	639.00
	Ukupno izolaterski radovi:				1,714.70
6	Asfalterski radovi				
6.1	Nabavka, transport i ugradnja BNHS16 sloja asfalta sa svim potrebnim valjanjem i zbijanjem. Debljina asfalta 5 cm. Debljina asfalta 7 cm.	m ² m ²	2557.71 969.33	31.00 36.00	79,289.01 34,895.88
	Ukupno asfalterski radovi:				114,184.89
7	Bravarski radovi				
7.1	Nabavka, transport i montaža čelične cijevi Φ50, koljena i ventilacije za ozraku ozračnog okna, a sve po projektu. - čelična cijev Φ50 - čelično koljeno Q 90° Φ50 - ventilacija Φ50	m' kom. kom.	8.50 4.00 6.00	66.00 98.00 120.00	561.00 392.00 720.00
7.2	Nabavka, transport i montaža čelične cijevi za prolaz ispod ceste, a sve po projektu. - čelična cijev Φ406,4/390,4	m'	35.50	786.00	27,903.00

7.3	Nabavka, transport i montaža zaštitne rešetke dimenzija 600x1400 mm na izlazu muljnog ispusta. komada 6 =	kom.	6.00	77.00	462.00
7.4	Nabavka, transport i montaža kvadratnog poklopca od rebrastog lima 4+2 mm sa pripadajućim okvirom za muljno okno i katancem, a sve prema projektu. kvadratni poklopac 800x800 kvadratni poklopac 600x600	kom. kom.	6.00 4.00	380.00 280.00	2,280.00 1,120.00
7.5	Nabavka, transport i montaža penjalica od glatkog željeza razvijene dužine 0,9 m. 123 komada=	kom.	123.00	8.00	984.00
	Ukupno bravarski radovi:				34,422.00
8	Montažni radovi				
8.1	Nabavka, transport i montaža PE100 cijevi sa dodatnom zaštitom sa ugrađenom detektibilnom žicom. Uračunat rabat od 5%. -OD 250 mm NP 10 -OD 250 mm NP 16 -OD 280 mm NP 20	m' m' m'	3647.30 1219.07 2189.32	175.91 214.65 353.70	641,578.48 261,673.59 774,363.72
8.2	Nabavka, transport i montaža PE100 fazonski komadi za lomove, NP 10 za vodovod. - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 250 - PE luk 11°-30° OD 250 - PE luk 31°-60° OD 250 - PE luk 61°-90° OD 250	kom. kom. kom. kom.	22.00 10.00 4.00 2.00	522.32 661.50 418.50 418.50	11,491.05 6,615.00 1,674.00 837.00
8.3	Nabavka, transport i montaža PE100 fazonski komadi za lomove, NP 16 za vodovod. - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 250 - PE luk 11°-30° OD 250 - PE luk 31°-60° OD 250 - PE luk 61°-90° OD 250	kom. kom. kom. kom.	8.00 15.00 4.00 2.00	522.32 661.50 418.50 418.50	4,178.56 9,922.50 1,674.00 837.00
8.4	Nabavka, transport i montaža PE100 fazonski komadi za lomove, NP 20 za vodovod. - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 280 - PE luk 11°-30° OD 280 - PE luk 31°-60° OD 280 - PE luk 61°-90° OD 280	kom. kom. kom. kom.	12.00 13.00 2.00 4.00	736.25 1043.55 1046.25 1046.25	8,834.99 13,566.15 2,092.50 4,185.00

8.5	Nabavka, transport i montaža PE80 cijevi na mjestima odvoda muljnih ispusta, NP 6 . Cijevi se polažu na pripremljenu podlogu od pijeska i montiraju prema projektu. Uračunat rabat od 5%. -OD 90 mm	m'	38.33	19.28	738.83
8.6	Nabavka, transport i montaža PE80 fazonski komadi za lomove, NP 6 za muljne odvode. Polažu na pripremljenu podlogu od pijeska i montiraju prema projektu. - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 90 - PE luk 90° OD 90	kom. kom.	12 5.00	96.42 78.30	1,157.04 391.50
8.7	Nabavka, transport i montaža fazonskih komada i armatura za izradu muljnih, odzračnih okana, regulatora i mjerača protoka kao i muljnih ispusta i sekcionog zatvarača. Materijali su GGG sa zaštitom od epoksidne smole, a prema projektu. Svi fazonski komadi i armature su NP10 . - Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 200 I = 600 - Eliptični zasun Ev DN 80 - Eliptični zasun Ev DN 200 - MDK komad DN 200 mm - Automatski usisno-odzračni ventil sa dvije kugle i središnjim ventilom DN 50 - T komad DN 200/50 - T komad sa ekscentrom DN 200/80 - Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 80 I = 600 - Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 80 I = 400 - Žablji poklopac DN 100 - Povratna zaklopka tip "NKB" DN80 - Prirubnica DN80 - Mostovski odzračni ventil sa navrtkom 2" - Ogrlica za PE OD250 i izlazom za 2" - Dihtunzi i vijci kao i drugi sitni inventar je 10 % od cijene armature i fazonskih komada	kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kompl et	18.00 4.00 1.00 9.00 5.00 5.00 4.00 12.00 6.00 6.00 6.00 6.00 1.00 1.00 1.00	426.65 197.80 713.00 552.00 671.60 276.00 724.50 157.55 132.25 96.60 593.40 52.07 92.00 238.02 2632.90	7,679.70 791.20 713.00 4,968.00 3,358.00 1,380.00 2,898.00 1,890.60 793.50 579.60 3,560.40 312.40 92.00 238.02 2,632.90
8.8	Nabavka, transport i montaža fazonskih komada i armatura za izradu muljnih, odzračnih okana, regulatora i mjerača protoka kao i muljnih ispusta i sekcionog zatvarača. Materijali su GGG sa zaštitom od epoksidne smole, a prema projektu. Svi fazonski komadi i armature su NP16 . - Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 200 I = 600	kom.	8.00	469.20	3,753.60

	-MDK komad DN 200 mm	kom.	4.00	552.00	2,208.00
	- Automatski usisno-odzračni ventil sa dvije kugle i središnjim ventilom DN 50	kom.	1.00	671.60	671.60
	-FFR komad DN 200/150	kom.	2.00	402.50	805.00
	-FFR komad DN 200/100	kom.	2.00	350.75	701.50
	-T komad DN 200/50	kom.	1.00	303.60	303.60
	-Eliptični zasun Ev DN 200	kom.	2.00	784.30	1,568.60
	-Dihtunzi i vijci kao i drugi sitni inventar je 10 % od cijene armature i fazonskih komada	kompl et	1.00	901.07	901.07
8.9	Nabavka, transport i montaža fazonskih komada i armatura za izradu muljnih, odzračnih okana, regulatora i mjerača protoka kao i muljnih ispusta i sekcionog zatvarača. Materijali su GGG sa zaštitom od epoksidne smole, a prema projektu. Svi fazonski komadi i armature su NP25 . - Spojni komad s priрубnicama (FFM) i zidnom priрубnicom DN 200 l = 600	kom.	12.00	496.80	5,961.60
	-Eliptični zasun Ev DN 80	kom.	3.00	277.15	831.45
	-Eliptični zasun Ev DN 200	kom.	1.00	943.00	943.00
	-MDK komad DN 200 mm	kom.	6.00	772.80	4,636.80
	- Automatski usisno-odzračni ventil sa dvije kugle i središnjim ventilom DN 50	kom.	3.00	1,343.20	4,029.60
	-T komad DN 200/50	kom.	3.00	386.40	1,159.20
	-T komad sa ekscentrom DN 200/80	kom.	3.00	1,014.30	3,042.90
	-Dihtunzi i vijci kao i drugi sitni inventar je 10 % od cijene armature i fazonskih komada	kompl et	1.00	1854.41	1,854.41
8.10	Nabavka, transport i montaža regulatora protoka za max. protok 40 l/s, sa PID regulatorom, a sve prema projektu. - regulator protoka DN 100 NP12,5	kom.	1.00	21764.81	21,764.81
8.11	Nabavka, transport i montaža elektromagnetni mjerač protoka sa pratećom opremom koja daje informacije regulatoru protoka i odgovarajućim kablom minimalne dužine 50 m, a sve prema projektu. - mjerač protoka Q = 40 l/s DN 150 NP12,5	kom.	1.00	6279.00	6,279.00
8.12	Nabavka, transport i montaža kvadratnog poklopca od sivog nodularnog liva sa pripadajućim okvirom, za okno, a sve prema projektu. kvadratni poklopac 800x800 kvadratni poklopac 600x600	kom. kom.	11.00 2.00	602.00 406.00	6,622.00 812.00
	Ukupno montažni radovi:				1,846,547.99
9	Elektro radovi				

9.1	Isporučka i ugradnja stigmafleks cijevi f 32 mm od sahta mjerača protoka do sahta regulatora protoka te od sahta mjerača protoka do 2m izvan sahta za napojni kabel do 2 m izvan sahta.	m'	8.00	8.00	64.00
9.2	Iскоп i zatrpavanje rova u zemlji III kategorije za ugradnju stigmafleks cijevi za priključak napojnog kabela i ugradnju uzemljivača. Rov je dimenzija: 0,4x0,8x30m	m3	9.60	15.00	144.00
9.3	Isporučka i ugradnja razvodne slobodno-stojeće baterije RB-NT prema slijedecem opisu: Razvodna baterija za montazu na zid izraditi iz aluminijskog lima debljine 3 mm. Dimenzije baterije su: 60x30x80 cm. Vrata baterije moraju imati bravu sa ključem (sistemski ključ). Bateriju prije elektrosta-tnskog farbanja propisno ocistiti i obojiti farbom RAL 9010 (ako arhitekta objekta ne zahtjeva drugacije). Unutrasnjost baterije obojiti bijelim tesarol lakom radi bolje preglednosti ugrađene opreme. Stepenn zastite je IP 54. Baterija je opremljena sa prednje strane vratima, bravom i ključem za zatvaranje. Ulazak i izlazak kablova je sa donje strane baterije. U ormar ugraditi pet standardnih sabirnica tri za fazu, jednu za nulu i jednu za zastitu. U donjem dijelu baterije ugraditi jos jednu sabirnicu za izjednacenje potencijala. Ispod svakog dijela opreme postaviti funkcionalne i trajne natpisne pločice sa ugraviranim tekstom, odnosno brojevima. Sve kleme moraju biti tako odabrane da im boja bude jednaka standardnoj boji vodica i sa oznakama strujnih krugova iz trolnih sema. Isto tako svaki provodnik mora imati naznacen broj dat u projektu. Sistemi zastite u objektu je TN-C/S sistem. U bateriju ugraditi slijedecu opremu: -Glavni prekidac jednopolni za montazu na DIN sinu, nazivne struje 25A. -Mjernog transmittera magnetnog mjerača protoka cije su dimenzije 161x257x82mm. -Svjetiljka za osvjetljenje untrasnjosti bate-rije Linestra 35W sa ugrađenom instalaci-onom sklopkom, proizvod Osram ili ekv.	kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	1.00		

	-Monofazne uticnice 16A, 230V za montazu na DIN sinu. -Automatski prekidač trolni 16A B -Automatski prekidač jednopolni 16A B -Automatski prekidač jednopolni 10A B -Automatski prekidač jednopolni 6A B -Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	kom kom kom kom kom pau. kom	1.00 1.00 2.00 2.00 1.00 1.00 1.00		
				750.00	750.00
9.4	Isporučka i ugradnja kabela PP00-Y 3 x 2,5 mm ² za napajanje mjeraca protoka, od RB-NT do sahta mjeraca protoka (EMMP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm. -Duzina voda u PNT cijevi je 4 m, a u stigmafleks cijevi je 5 m. Ukupna dužina kabela je: -PNT ravna cijev fi 20mm sa obujmicama	m' m'	65.00 6.00	5.00 4.00	325.00 24.00
9.5	Isporučka i ugradnja kabela PP00-Y 5 x 2,5 mm ² za napajanje regulatora protoka, od RB-NT do sahta regulatora protoka (RP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	65.00	6.00	390.00
9.6	Isporučka i ugradnja signalnog kabela YSLY-JB 5x1,5mm ² za vezu transmitera u RB-NT i mjeraca protoka te od mjeraca protoka do regulatora protoka. Kabel se uvlači u već položenu stigmafleks cijev. U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.(Prije narudžbe provjeriti sa isporučiocem transmitera).	m'	60.00	4.00	240.00
9.7	Isporučka i izrada uzemljenja u sahtu za mjerenje protoka te u sahtu za regulaciju protoka i svodjenje veze na sinu za izjednačavanje potencijala u RB-NT. Potreban materijal: -FeZn traka 20x4 mm -Vodic tipa P/F-Y 1x6 mm ² -PNT ravna cijev fi 16mm sa obujmicama -Kutija za ugradnju na zbuku 80x80mm	m' m' m' kom	35.00 15.00 6.00 1.00	6.00 3.00 4.00 5.00	210.00 45.00 24.00 5.00
9.8	Ispitivanje instalacije i davanje atesta za istu.	pou.	1.00	300.00	300.00
9.9	Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	pou.	1.00	100.00	100.00
	Ukupno elektro radovi:				2,621.00
10	Ostali radovi				
10.1	Nepredviđeno pumpanje vode iz rova, šahta usljed kiše, pojave podzemne vode, kvara na postojećem cjevovodu ili nešto drugo.	h	200.00	5.00	1,000.00

10.2	Nabavka muljne pumpe sa usisnim crijevom i korpom na tečno gorivo kapaciteta do 10 l/s za potrebe održavanja vodovodnog sistema i visinom dizanja do 5 m. - komada	kom.	1.00	1850.00	1,850.00
10.3	Nabavka vatrogasnih crijeva 2" za potrebe održavanja vodovodnog sistema. Dužina crijeva 15 m. - komada 8 =	kom.	8.00	145.00	1,160.00
10.4	Zaštita postojeće infrastrukture (postojeći cjevovod, električni, PTT kablovi i dr.) kod izrade regulacije.	m'	6753.24	0.60	4,051.94
	Ukupno ostali radovi:				8,061.94
11	Završni radovi				
11.1	Tlačna proba cjevovoda i svih priključenih fazonskih komada i armatura, NP+5 bar, u potpunosti u skladu sa instrukcijama proizvođača cijevi.	m'	6719.71	0.50	3,359.86
11.2	Dezinfekcija cjevovoda i svih priključenih fazonskih komada i armatura.	m'	6719.71	0.50	3,359.86
11.3	Geodetsko snimanje izvedenog stanja trase cjevovoda, okana i dr.	m'	6753.24	1.30	8,779.21
11.4	Izrada projekta izvedenog stanja	m'	6753.24	1.50	10,129.86
11.5	Demontaža gradilišta sa dovođenjem prostora u prvobitno stanje.	m'	6753.24	0.50	3,376.62
	Ukupno završni radovi:				29,005.40

REKAPITULACIJA ODVOJAK NOVI TRAVNIK		
I	PRIPREMNI RADOVI	42,446.22 KM
II	ZEMLJANI RADOVI	171,121.64 KM
III	BETONSKI RADOVI	19,212.00 KM
IV	ARMIRAČKI RADOVI	11,301.38 KM
V	IZOLATERSKI RADOVI	1,714.70 KM
VI	ASFALTERSKI RADOVI	114,184.89 KM
VII	BRAVARSKI RADOVI	34,422.00 KM
VIII	MONTAŽNI RADOVI	1,846,547.99 KM
IX	ELEKTRO RADOVI	2,621.00 KM
X	OSTALI RADOVI	8,061.94 KM
XI	ZAVRŠNI RADOVI	29,005.40 KM
XII	NEPREDVIĐENI RADOVI 5%	114,031.96 KM
UKUPNO		2,394,671.12 KM

**PREDMJER I PREDRAČUN
ODVOJAK VITEZ**

RED. BROJ	OPIS POZICIJE	JED. MJ.	KOLIČINA	JED. CIJENA	UKUPNA CIJENA (KM)
1	Pripremni radovi				
1.1	Iskolčavanje nove trase cjevovoda i pratećih elemenata (odzračni ventili, muljni odvodi, prelaz preko mosta, propusti, čvorna mjesta i dr.). Obračun m'.	m'	2107.67	1.30	2,739.97
1.2	Uspostava gradilišta: postavljanje zaštitne ograde, potrebne signalizacije, ureda, magacina, potrebne infrastrukture i dr. Obračun m'.	m'	2107.67	0.50	1,053.84
1.4	Sječa stabala prosječne debljine 10 cm i odvoz na za to predviđeno mjesto, a ne dalje od 5 km. komada	kom.	87	35.00	3,036.25
1.3	Sječenje šiblja i drugog niskog rastinja i čišćenje od otpadnog materijala u pojas cjevovoda (ukupne širine 10 m) i odvoz na za to predviđeno mjesto udaljenosti do 5 km. F=12666,70 = m ²	m ²	12666.70	0.30	3,800.01
1.4	Uklanjanje postojeće ograde na trasi koja je blizu i koja presjeca sa odvozom na za to predviđeno mjesto udaljenosti do 2 km i kasnije vraćanje iste sa uklapanjem. L = 18.00 = m'	m'	18.00	15.00	270.00
1.5	Uklanjanje postojećih uličnih betonskih ivičnjaka sa odvozom na za to predviđeno mjesto udaljenosti do 2 km i kasnije vraćanje iste sa uklapanjem. Ivičnjaci se uklanjaju na 7 lokacija. L = 7,00 = m'	m'	7.00	15.00	105.00
1.6	Rezanje, demontaža, odvoz i odlaganje asfalta na deponiju koju odredi investitor, a ne dalje od 5 km. Rezanje asfalta šire za po 10 cm sa svake strane rova. Širina rova je 0,8 m. -debljina asfalta do 5 cm na trasi -debljina asfalta do 7 cm na trasi	m ² m ²	355.16 137.29	7.00 8.00	1,227.16 1,227.16
	Ukupno pripremni radovi:				12,232.22
2	Zemljani radovi				
2.1	Skidanje površinskog sloja debljine 20 cm na trasi cjevovoda. Takođe vraćanje površinskog sloja sa uređenjem. F = 183,75 = m ²	m ²	183.75	5.00	918.76

2.2	Mašinski iskop zemljanog materijala III kategorije za polaganje cjevovoda, muljnih odvoda, okana i dr. Rov širine 0,8 m. Pri iskopu materijal se sortira - kvalitetni materijal se odvaja za zatrpavanje i odlaže na 1 m od ivice rova. V = 2322.87 = m ³	m ³	2322.87	8.00	18,582.96
2.3	Nabavka transport i ugradnja prirodnog šljunka za posteljicu okana u debljini od 10 cm. V = 4,24 = m ³	m ³	4.24	20.00	84.80
2.4	Nabavka, transport i ugradnja materijala od drobine za posteljicu asfaltne konstrukcije debljine 30 cm, a ovaj materijal i istu debljinu koristiti kao gornji sloj na dijelovima gdje nije bio urađen asfalt, tj. makadamski put. Nabijanje materijala vršiti do potrebne zbijenosti. V = 145.75 = m ³	m ³	145.75	30.00	4,372.56
2.5	Zatrpavanje ostatka rova za polaganje cjevovoda i oko šahtova probranim materijalom iz iskopa, u slojevima po 30 cm sa nabijanjem do potrebne zbijenosti. V = 2101.52 = m ³	m ³	2101.20	5.00	10,505.99
2.6	Odvoz viška materijala iz iskopa na odabranu deponiju udaljenu do 10 km. Rastresitost materijala 15%. V = 221,06*1,15= m ³	m ³	254.92	4.00	1,019.69
2.7	Utiskivanje čelične cijevi Φ406,4/390,4 ispod ceste za provlačenje PE cjevovoda, a sve prema projektu. L = 8,00 = m'	m'	8.00	786.00	6,288.00
	Ukupno zemljani radovi:				35,484.76
3	Betonski radovi				
3.1	Nabavka, transport i ugradnja betona za muljne ispuste, anker blokove, prelaze ispod potoka. Betoniranje donjih ploča u jednostranoj oplati, te zidova u dvostranoj oplati i podložni beton za okna od betona MB 20, a sve prema projektu. Betoniranje - sanacija oštećenih sabirnih okana. V = 65.13 = m ³	m ³	65.13	180.00	11,723.40
3.2	Nabavka, transport i ugradnja betona za muljna i ozračna okna te okno mjeraca i regulatora protoka kao i podloge za kontejner. Betoniranje donjih i gornjih ploča u jednostranoj oplati, te zidova u dvostranoj oplati za okna od betona MB 30, a sve po projektu. V = 40.49 = m ³	m ³	40.49	170.00	6,883.30
	Ukupno betonski radovi:				18,606.70

4	Armirački radovi				
4.1	Nabavka, transport, krojenje i ugradnja rebrastih armaturnih mreža MAR 500/560 za G = 2919,73 = kg	kg	2919.73	1.50	4,379.60
4.2	Nabavka, transport, krojenje i ugradnja rebrastih armatura RA 400/500 za okna. G = 1867,95 = kg	kg	1867.95	1.50	2,801.93
	Ukupno armirački radovi:				7,181.52
5	Izolaterski radovi				
5.1	Nabavka, transport i ugradnja hidroizolacije i njene zaštite tvrdom čepastom folijom (poliglass polifond) sa preklopima i zavarivanjem folije prema uputama proizvođača. F = 34,70 = m ²	m ²	34.70	31.00	1,075.70
5.2	Nabavka, transport i ugradnja termoizolacije od staklene vune debljine 8 cm i oblobe od aluminijskog lima d = 0,5 mm oko izlaznih cijevi cjevovoda u kontejner ka tlačnoj posudi, a sve prema projektu. L = 1,20 = m'	m'	1.20	76.00	91.20
5.3	Nabavka, transport i ugradnja poliuretanske pjene za ispunu prostora između ugrađene PE cijevi čelične zaštitne kod i sve prema uputama proizvođača. L = 8,00 = m'	m'	8.00	18.00	144.00
	Ukupno izolaterski radovi:				1,310.90
6	Asfalterški radovi				
6.1	Nabavka, transport i ugradnja BNHS16 sloja asfalta sa svim potrebnim valjanjem i zbijanjem. Debljina asfalta 5 cm. Debljina asfalta 7 cm.	m ² m ²	355.16 137.29	31.00 36.00	11,009.96 4,942.44
	Ukupno asfalterški radovi:				15,952.40
7	Bravarski radovi				
7.1	Nabavka, transport i montaža čelične cijevi Φ50, koljena i ventilacije za ozračak okna, a sve po projektu. - čelična cijev Φ50 - čelično koljeno Q 90° Φ50 - ventilacija Φ50	m' kom. kom.	1.50 1.00 3.00	66.00 98.00 120.00	99.00 98.00 360.00
7.2	Nabavka, transport i montaža čelične cijevi, koljena za spoj tlačne posude i kompresora, a sve po projektu. - čelična cijev Φ 3/4"	m'	6.00	20.00	120.00
7.3	Nabavka, transport i montaža čelične cijevi za prolaz ispod ceste, a sve po projektu. - čelična cijev Φ406,4/390,4	m'	8.00	786.00	6,288.00

7.4	Nabavka, transport i montaža zaštitne rešetke dimenzija 600x1400 mm na izlazu muljnog ispusta. komada 3 =	kom.	3.00	77.00	231.00
7.5	Nabavka, transport i montaža kvadratnog poklopca od rebrastog lima 4+2 mm sa pripadajućim okvirom za muljno okno i katancem, a sve prema projektu. kvadratni poklopac 800x800 kvadratni poklopac 600x600	kom. kom.	7.00 1.00	380.00 280.00	2,660.00 280.00
7.6	Nabavka, transport i montaža penjalica od glatkog željeza razvijene dužine 0,9 m. 45 komada=	kom.	45.00	8.00	360.00
	Ukupno bravarski radovi:				10,496.00
8	Montažni radovi				
8.1	Nabavka, transport i montaža PE100 cijevi sa dodatnom zaštitom sa ugrađenom detektibilnom žicom. Uračunat rabat od 5%. -OD 225 mm NP 16	m'	2099.59	177.66	373,013.25
8.2	Nabavka, transport i montaža PE100 fazonski komadi za lomove, NP 16 za vodovod. - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 315 - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 225 - PE luk 11°-30° OD 225 - PE luk 31°-60° OD 225 - PE luk 61°-90° OD 225	kom. kom. kom. kom. kom.	2.00 19.00 18.00 4.00 6.00	382.29 382.29 661.50 544.05 418.50	764.59 7,263.59 11,907.00 2,176.20 2,511.00
8.3	Nabavka, transport i montaža PE80 cijevi na mjestima odvoda muljnih ispusta, NP 6 . Cijevi se polažu na pripremljenu podlogu od pijeska i montiraju prema projektu. Uračunat rabat od 5%. -OD 90 mm	m'	117.60	19.28	2,267.09
8.4	Nabavka, transport i montaža PE80 fazonski komadi za lomove, NP 6 za muljne odvode. Polažu na pripremljenu podlogu od pijeska i montiraju prema projektu. - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 90 - PE luk 90° OD 90	kom. kom.	4 1.00	96.42 80.00	385.68 80.00
8.5	Nabavka, transport i montaža fleksibilnog visokotlačnog crijeva. Crijevo služi za spoj kompresora, odnosno tlačne posude i čelične cijevi. Uračunat rabat od 5%. - DN 3/4"	m'	3.00	30.00	90.00

8.6	Nabavka, transport i montaža fazonskih komada i armatura za izradu muljnih, odzračnih okana, regulatora i mjerača protoka kao i muljnih ispusta i sektionog zatvarača. Materijali su GGG sa zaštitom od epoksidne smole, a prema projektu. Svi fazonski komadi i armature su NP10. - Spojni komad s priрубnicama (FFM) i zidnom priрубnicom DN 80 I = 600 - Žablji poklopac DN 80 - Spojni komad s priрубnicama (FFM) i zidnom priрубnicom DN 80 I = 400 - Povratna zaklopka tip "NKB" DN80 - Priрубnica DN 80 - Dihtunzi i vijci kao i drugi sitni inventar je 10 % od cijene armature i fazonskih komada	kom.	2.00	157.55	315.10
		kom.	2.00	92.00	184.00
		kom.	2.00	115.00	230.00
		kom.	2.00	593.40	12.00
		kom.	2.00	52.07	104.14
		kompl et	1.00	76.07	76.07
8.7	Nabavka, transport i montaža fazonskih komada i armatura za izradu muljnih, odzračnih okana, regulatora i mjerača protoka kao i muljnih ispusta i sektionog zatvarača. Materijali su GGG sa zaštitom od epoksidne smole, a prema projektu. Svi fazonski komadi i armature su NP16. - Spojni komad s priрубnicama (FFM) i zidnom priрубnicom DN 200 I = 600 - Spojni komad s priрубnicama (FFM) i zidnom priрубnicom DN 300 I = 500 - Spojni komad s priрубnicama (FFM) i zidnom priрубnicom DN 50 I = 600 - Spojni komad s priрубnicama (FFG) DN 200 I = 500 - Spojni komad s priрубnicama (FFG) DN 200 I = 200 - Eliptični zasun Ev DN 50 - Eliptični zasun Ev DN 80 - Eliptični zasun Ev DN 200 - MDK komad DN 200 mm - MDK komad DN 300 mm - Automatski usisno-odzračni ventil sa dvije kugle i središnjim ventilom DN 50 - T komad DN 200/50 - T komad DN 300/200 - T komad DN 200/200 - T komad sa ekscentrom DN 200/80 - N komad DN 50 - Spojni komad s priрубnicama (FFG) DN 50 I = 1000 - Eliptični zasun Ev DN 300 - T komad sa ekscentrom DN 200/200 - Povratna zaklopka tip NKB DN 300 - Povratna zaklopka tip NKB DN 200	kom.	25.00	469.20	11,730.00
		kom.	2.00	667.00	1,334.00
		kom.	2.00	115.00	230.00
		kom.	1.00	365.70	365.70
		kom.	1.00	243.80	243.80
		kom.	1.00	184.00	184.00
		kom.	2.00	197.80	395.60
		kom.	3.00	784.30	2,352.90
		kom.	14.00	552.00	7,728.00
		kom.	1.00	897.00	897.00
		kom.	6.00	671.60	4,029.60
		kom.	6.00	303.60	1,821.60
		kom.	1.00	745.20	745.20
		kom.	1.00	621.00	621.00
		kom.	3.00	795.80	2,387.40
		kom.	1.00	400.20	400.20
		kom.	1.00	157.55	157.55
		kom.	1.00	1129.30	1,129.30
		kom.	1.00	901.60	901.60
		kom.	1.00	1127.00	1,127.00
		kom.	1.00	943.00	943.00

	-FFR komad DN 200/150	kom.	2.00	402.50	805.00
	-FFR komad DN 200/100	kom.	2.00	350.75	701.50
	-FFR komad DN 200/50	kom.	1.00	308.20	308.20
	- Spojni komad s priрубnicama (FFG) DN 50 I = 800	kom.	2.00	1058.00	2,116.00
	- Spojni komad s priрубnicama (FFG) DN 50 I = 1000	kom.	2.00	1168.40	2,336.80
	- Kuglični ventil sa priрубnicama DN 50	kom.	1.00	874.00	874.00
	- Prelazna priрубnica (XR) DN 50/38	kom.	1.00	473.80	473.80
	-kuglični ventil DN 1/2"	kom.	1.00	40.25	40.25
	-Dihtunzi i vijci kao i drugi sitni inventar je 10 % od cijene armature i fazonskih komada	kompl et	1.00	4264.20	4,264.20
8.8	Nabavka, transport i montaža kontejnera, sa svojom osnovnom opremom. Noseća konstrukcija, kutni nosači i okvir krova i poda izradeni su od pocincanih profila debljine 15/10. Vanjski i unutrašnji zidovi i krov izradeni su iz sandvič ploča od lakiranog rebrastog lima i poliuretanske nezapaljive pjene. Sastavni dijelovi kontejnera vrata aluminijska poluostakljena sa rešetkama, prozor aluminijski, ventus otvaranje sa zaštitnim rešetkama, plafonjera 100W unutarnja, plafonjera 60W vanjska, šuko uticnica, dva prekidača i diferencijalni prekidač (FID sklopka), a sve prema projektu. - kontejner unutarnjih dimenzija 1,8x2,4 m visine 2,3 m.	kom.	1.00	8,125.00	8,125.00
8.9	Nabavka, transport i montaža tlačno-ekspanzione vertikalne posude sa svom pripadajućom opremom, a sve prema projektu. kapaciteta 400 l NP12,5 =	kom.	1.00	2150.00	2,150.00
8.10	Nabavka, transport i montaža kompresora na elektropogon sa pripadajućom opremom za održavanje pritiska u tlačnoj posudi 6 bara, 2,2 kW, a sve prema projektu. kompresor =	kom.	1.00	2300.00	2,300.00
8.11	Nabavka, transport i montaža regulatora protoka za max. protok 40 l/s, sa PID regulatorom, a sve prema projektu. - regulator protoka DN 100 NP12,5	kom.	1.00	21764.81	21,764.81
8.12	Nabavka, transport i montaža elektromagnetni mjerač protoka sa pratećom opremom koja daje informacije regulatoru protoka, a sve prema projektu. - mjerač protoka Q = 40 l/s DN 150 NP12,5	kom.	1.00	6279.00	6,279.00

8.13	Nabavka, transport i montaža opreme za spregnuti rad kompresora i tlačne posude, a sve prema projektu. -tlačna sklopka 1/2" -povratni ventil 3/4" -sigurnosni ventil 1/2" -manometar	kom. kom. kom. kom.	1.00 1.00 2.00 2.00	129.80 97.90 84.70 63.80	129.80 97.90 169.40 127.60
8.14	Nabavka, transport i montaža kvadratnog poklopca od sivog nodularnog liva sa pripadajućim okvirom, za okno, a sve prema projektu. kvadratni poklopac 800x800	kom.	3.00	602.00	1,806.00
Ukupno montažni radovi:					495,973.42
9	Elektro radovi				
9.1	Isporučka i ugradnja stigmafleks cijevi f 32 mm od RB-V do sahta mjerača protoka (EMMP) i od sahta mjerača protoka do sahta regulatora protoka (RP).	m'	18.00	8.00	144.00
9.2	Iskop i zatrpavanje rova u zemlji III kategorije za ugradnju stigmafleks cijevi za priključak napojnih kabela za kontejner i ugradnju uzemljivaca. Rov je dimenzija: 0,4x0,8x40m.	m3	12.80	15.00	192.00
9.3	Isporučka i ugradnja razvodne baterije RB-V prema slijedećem opisu: Razvodna baterija za montazu na zid izraditi iz aluminijskog lima debljine 3 mm.. Dimenzije baterije su: 60x30x80cm. Vrata baterije moraju imati bravu sa ključem (sistemski ključ). Bateriju prije elektrostatskog farbanja propisno ocistiti i obojiti farbom RAL 9010 (ako arhitekta objekta ne zahtjeva drugacije). Unutrasnjost baterije obojiti bijelim tesarol lakom radi bolje preglednosti ugrađene opreme. Stepen zaštite je IP 54. Baterija je opremljena sa prednje strane vratima, bravom i ključem za zatvaranje. Ulazak i izlazak kablova je sa donje strane baterije. U ormar ugraditi pet standardnih sabirnica tri za fazu, jednu za nulu i jednu za zaštitu. U donjem dijelu baterije ugraditi još jednu sabirnicu za izjednačenje potencijala. Ispod svakog dijela opreme postaviti funkcionalne i trajne natpisne pločice sa ugrađenim tekstom, odnosno brojevima.				

	Sve kleme moraju biti tako odabrane da im boja bude jednaka standardnoj boji vodica i sa oznakama strujnih krugova iz trolejnih sema. Isto tako svaki provodnik mora imati naznacen broj dat u projektu. Sistemi zastite u objektu je TN-S sistem.U bateriju ugraditi slijedecu opremu: -Glavni prekidač jednopolni za montazu na DIN sinu, nazivne struje 25A. -Mjernog transmitera magnetnog mjerača protoka čije su dimenzije 161x257x82mm. -Svjetiljka za osvjetljenje untrasnjosti bate-rije Linestra 35W sa ugrađenom instalaci-onom sklopkom, proizvod Osram ili ekv. -Monofazne uticnice 16A, 230V za montazu na DIN sinu. -Automatski prekidač jednopolni 16A B -Automatski prekidač trolejni 16A C -Automatski prekidač jednopolni 16A C -Automatski prekidač jednopolni 10A B -Automatski prekidač jednopolni 6A B -Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	2		
		kom	3		
		kom	1		
		kom	2		
		kom	1		
		pausal			
		kom	1.00	870.00	870.00
9.4	Isporučka i ugradnja komandnog ormara kompresora - Plastični dimenzija je 20x25x15 i sastoji se od vremenskog releja, sklopki uključ i/isključ i ostale prateće opreme kao i sve potrebne opreme za slučaj uspostavljanja daljinskog upravljanja sistemom-SCADA	kom.	1.00	850.00	850.00
9.5	Isporučka i ugradnja kabela PP00-Y 3 x 2,5 mm ² za napajanje mjerača protoka, od RB-V do sahta mjerača protoka (EMMP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.				
	-Duzina kabela je:	m'	18.00	5.00	90.00
	-PNT ravna cijev fi 20mm sa obujmicama	m'	15.00	4.00	60.00
9.6	Isporučka i ugradnja kabela PP00-Y 3 x 2,5 mm ² za napajanje komandnog ormara od RB-V do ormara u kontejneru. U kontejneru kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.				
		kom.	12.00	5.00	60.00
9.7	Isporučka i ugradnj kabela PP00-Y 5 x 2,5 mm ² za napajanje regulatora protoka,od RB-V do sahta regulatora protoka (RP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.				
		kom.	14.00	6.00	84.00

9.8	Isporučka i ugradnja kabela PP00-Y 5 x 2,5 mm ² za napajanje kompresora u kontejneru sa RB-V do kompresora u kontejneru. U kontejneru se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	kom.	12.00	6.00	72.00
9.9	Isporučka i ugradnja kabela PP00-Y 5 x 2,5 mm ² za napajanje RB kontejnera sa RB-V. U kontejneru se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	kom.	12.00	6.00	72.00
9.10	Isporučka i ugradnja signalnog kabela YSLY-JB 5x1,5mm ² za vezu transmitera u RB-V i mjerača protoka te od mjerača protoka do regulatora protoka. Kabel se uvlači u već položen stigmatflex cijev. U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.(Prije narudžbe provjeriti sa isporučiocem transmitera).	kom.	25.00	4.00	100.00
9.11	Isporučka i izrada uzemljenja u sahtu za mjerenje protoka te u sahtu za regulaciju protoka i svodjenje veze na sinu za izjednačavanje potencijala u RB-V. Potreban materijal: -FeZn traka 20x4 mm -Vodic tipa P/F-Y 1x6 mm ² -PNT ravna cijev fi 16mm sa obujmicama -Kutija za izjednačenje potencijala ugradnju na zbuku.	m' m' m' kom	35.00 15.00 6.00 1.00	6.00 3.00 4.00 20.00	210.00 45.00 24.00 20.00
9.12	Ispitivanje instalacije i davanje atesta za istu.	pou.	1.00	300.00	300.00
9.13	Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	pou.	1.00	100.00	100.00
Ukupno elektro radovi:					3,293.00
10	Ostali radovi				
10.1	Nepredviđeno pumpanje vode iz rova, šahta usljed kiše, pojave podzemne vode, kvara na postojećem cjevovodu ili nešto drugo.	h	100.00	5.00	500.00
10.2	Nabavka muljne pumpe sa usisnim crijevom i korpom na tečno gorivo kapaciteta do 10 l/s za potrebe održavanja vodovodnog sistema i visinom dizanja do 5 m. - komada	kom.	1.00	1850.00	1,850.00
10.3	Nabavka vatrogasnih crijeva 2" za potrebe održavanja vodovodnog sistema. Dužina crijeva 15 m. - komada 8 =	kom.	8.00	145.00	1,160.00
10.4	Zaštita postojeće infrastrukture (postojeći cjevovod, električni, PTT kablovi i dr.) kod izrade regulacije.	m'	2107.67	0.60	1,264.60

	Ukupno ostali radovi:				4,774.60
11	Završni radovi				
11.1	Tlačna proba cjevovoda i svih priključenih fazonskih komada i armatura, NP+5 bar, u potpunosti u skladu sa instrukcijama proizvođača cijevi.	m'	1999.61	0.50	999.81
11.2	Dezinfekcija cjevovoda i svih priključenih fazonskih komada i armatura.	m'	1999.61	0.50	999.81
11.3	Geodetsko snimanje izvedenog stanja trase cjevovoda, okana i dr.	m'	2107.67	1.30	2,739.97
11.4	Izrada projekta izvedenog stanja	m'	2107.67	1.50	3,161.51
11.5	Demontaža gradilišta sa dovođenjem prostora u prvobitno stanje.	m'	2107.67	0.50	1,053.84
	Ukupno završni radovi:				8,954.92

REKAPITULACIJA ODVOJAK VITEZ		
I	PRIPREMNI RADOVI	12,232.22 KM
II	ZEMLJANI RADOVI	35,484.76 KM
III	BETONSKI RADOVI	18,606.70 KM
IV	ARMIRAČKI RADOVI	7,181.52 KM
V	IZOLATERSKI RADOVI	1,310.90 KM
VI	ASFALTERSKI RADOVI	15,952.40 KM
VII	BRAVARSKI RADOVI	10,496.00 KM
VIII	MONTAŽNI RADOVI	495,973.42 KM
IX	ELEKTRO RADOVI	3,293.00 KM
X	OSTALI RADOVI	4,774.60 KM
XI	ZAVRŠNI RADOVI	8,954.92 KM
XII	NEPREDVIĐENI RADOVI 5%	30,647.48 KM
UKUPNO		644,907.93 KM

**PREDMJER I PREDRAČUN
ODVOJAK BUSOVAČA**

RED. BROJ	OPIS POZICIJE	JED. MJ.	KOLIČINA	JED. CIJENA	UKUPNA CIJENA (KM)
1	Pripremni radovi				
1.1	Iskolčavanje nove trase cjevovoda i pratećih elemenata (odzračni ventili, muljni odvodi, prelaz preko mosta, propusti, čvorna mjesta, pristupni putevi stalni i privremeni i dr.). Obračun m'.	m'	5524.07	1.30	7,181.29
1.2	Uspostava gradilišta: postavljanje zaštitne ograde, potrebne signalizacije, ureda, magacina, potrebne infrastrukture i dr. Obračun m'.	m'	5194.57	0.50	2,597.29
1.4	Sječa stabala prosječne debljine 10 cm i odvoz na za to predviđeno mjesto, a ne dalje od 5 km. komada	kom.	267	35.00	9,357.60
1.3	Sječenje šiblja i drugog niskog rastinja i čišćenje od otpadnog materijala u pojas cjevovoda (ukupne širine 10 m) i odvoz na za to predviđeno mjesto udaljenosti do 5 km. F=54117,00 = m2	m ²	54117.00	0.30	16,235.10
1.4	Uklanjanje postojeće ograde na trasi koja je blizu i koja presjeca sa odvozom na za to predviđeno mjesto udaljenosti do 2 km i kasnije vraćanje iste sa uklapanjem. L = 117.00 = m'	m'	117.00	15.00	1,755.00
1.5	Uklanjanje postojećih uličnih betonskih ivičnjaka sa odvozom na za to predviđeno mjesto udaljenosti do 2 km i kasnije vraćanje iste sa uklapanjem. Ivičnjaci se uklanjaju na 7 lokacija. L = 3,00 = m'	m'	3.00	15.00	45.00
1.6	Rezanje, demontaža, odvoz i odlaganje betona na deponiju koju odredi investitor, a ne dalju od 5 km. Rezanje betona šire za po 10 cm sa svake strane rova. Širina rova je 0,8 m. -debljina betona do 20 cm	m ²	58.26	15.00	873.90
1.7	Rezanje, demontaža, odvoz i odlaganje asfalta na deponiju koju odredi investitor, a ne dalju od 5 km. Rezanje asfalta šire za po 10 cm sa svake strane rova. Širina rova je 0,8 m. -debljina asfalta do 5 cm na trasi -debljina asfalta do 7 cm na trasi	m ² m ²	2.85 38.79	7.00 8.00	19.95 310.32

	Ukupno pripremni radovi:				38,375.45
2	Zemljani radovi				
2.1	Skidanje površinskog sloja debljine 20 cm na trasi cjevovoda. Takođe vraćanje površinskog sloja sa uređenjem. $F = 938.57 = m^2$	m^2	938.57	5.00	4,692.84
2.2	Mašinski iskop zemljanog materijala III i IV kategorije za polaganje cjevovoda, muljnih odvoda, okana i dr. Rov širine 0,8 m. Pri iskupu materijal se sortira - kvalitetni materijal se odvaja za zatrpavanje i odlaže na 1 m od ivice rova. $V = 6291.84 = m^3$	m^3	6291.84	8.00	50,334.72
2.3	Nabavka transport i ugradnja prirodnog šljunka za posteljicu okana u debljini od 10 cm. $V = 11.58 = m^3$	m^3	11.58	20.00	231.60
2.4	Nabavka, transport i ugradnja materijala od drobine za posteljicu asfaltne I betonske konstrukcije debljine 30 cm, a ovaj materijal i istu debljinu koristiti kao gornji sloj na dijelovima gdje nije bio urađen asfalt, tj. makadamski put. Nabijanje materijala vršiti do potrebne zbijenosti. $V = 30.80 = m^3$	m^3	30.80	30.00	924.03
2.5	Zatrpavanje ostatka rova za polaganje cjevovoda i oko šahtova probranim materijalom iz iskopa, u slojevima po 30 cm sa nabijanjem do potrebne zbijenosti. $V = 4637.64 = m^3$	m^3	4636.84	5.00	23,184.20
2.6	Odvoz viška materijala iz iskopa na odabranu deponiju udaljenu do 10 km. Rastresitost materijala 15%. $V = 1848.28 * 1.15 = m^3$	m^3	1655.00	4.00	6,620.00
2.7	Utiskivanje čelične cijevi $\Phi 355,6/339,6$ ispod ceste za provlačenje PE cjevovoda, a sve prema projektu. $L = 11.00 = m'$	m'	11.00	686.00	7,546.00
	Ukupno zemljani radovi:				93,533.39
3	Betonski radovi				
3.1	Nabavka, transport i ugradnja betona za muljne ispuste, anker blokove, prelaze ispod potoka. Betoniranje donjih ploča u jednostranoj oplati, te zidova u dvostranoj oplati i podloge za okna od betona MB 20, a sve prema projektu. Betoniranje -sanacija oštećenih sabirnih okana. $V = 46.09 = m^3$	m^3	46.09	180.00	8,296.20

3.2	Nabavka, transport i ugradnja betona za muljna i ozračna okna te okno mjerača i regulatora protoka kao i podlogu za kontejner. Betoniranje donjih i gornjih ploča u jednostranoj oplati, te zidova u dvostranoj oplati za okna od betona MB 30, a sve po projektu. V = 104.74 = m ³	m ³	104.74	170.00	17,805.80
	Ukupno betonski radovi:				26,102.00
4	Armirački radovi				
4.1	Nabavka, transport, krojenje i ugradnja rebrastih armaturnih mreža MAR 500/560 za G = 8292,84 = kg	kg	8292.84	1.50	12,439.26
4.2	Nabavka, transport, krojenje i ugradnja rebrastih armatura RA 400/500 za okna. G = 9598,95 = kg	kg	9598.95	1.50	14,398.43
	Ukupno armirački radovi:				26,837.69
5	Izolaterski radovi				
5.1	Nabavka, transport i ugradnja hidroizolacije i njene zaštite tvrdom čepastom folijom (poliglass polifond) sa preklapima i zavarivanjem folije prema uputama proizvođača. F = 69.40 = m ²	m ²	69.40	31.00	2,151.40
5.2	Nabavka, transport i ugradnja termoizolacije od staklene vune debljine 8 cm i oblobe od aluminijskog lima d = 0,5 mm oko izlaznih cijevi cjevovoda u kontejner ka tlačnoj posudi, a sve prema projektu. L = 1,20 = m'	m'	1.20	76.00	91.20
5.3	Nabavka, transport i ugradnja poliuretanske pjene za ispunu prostora između ugrađene PE cijevi čelične zaštitne kod i sve prema uputama proizvođača. L = 11,00 = m'	m'	11.00	18.00	198.00
	Ukupno izolaterski radovi:				2,440.60
6	Asfalterski radovi				
6.1	Nabavka, transport i ugradnja BNHS16 sloja asfalta sa svim potrebnim valjanjem i zbijanjem. Debljina asfalta 5 cm. Debljina asfalta 7 cm.	m ² m ²	2.85 38.79	31.00 36.00	88.35 1,396.44
	Ukupno asfalterski radovi:				1,484.79
7	Bravarski radovi				
7.1	Nabavka, transport i montaža čelične cijevi Φ50, koljena i ventilacije za ozraku ozračnog okna, a sve po projektu. - čelična cijev Φ50	m'	3.00	66.00	198.00

	- čelično koljeno Q 90° Φ50	kom.	1.00	98.00	98.00
	- ventilacija Φ50	kom.	12.00	120.00	1,440.00
7.2	Nabavka, transport i montaža čelične cijevi, koljena za spoj tlačne posude i kompresora, a sve po projektu. - čelična cijev Φ 3/4"	m'	6.00	20.00	120.00
7.3	Nabavka, transport i montaža čelične cijevi za prolaz ispod ceste, a sve po projektu. - čelična cijev Φ355,6/339,6	m'	11.00	686.00	7,546.00
7.4	Nabavka, transport i montaža zaštitne rešetke dimenzija 600x1400 mm na izlazu muljnog ispusta. komada 12 =	kom.	12.00	77.00	924.00
7.5	Nabavka, transport i montaža kvadratnog poklopca od rebrastog lima 4+2 mm sa pripadajućim okvirom za muljno okno i katancem, a sve prema projektu. kvadratni poklopac 800x800 kvadratni poklopac 600x600	kom. kom.	30.00 3.00	380.00 280.00	11,400.00 840.00
7.6	Nabavka, transport i montaža penjalica od glatkog željeza razvijene dužine 0,9 m. 178 komada=	kom.	178.00	8.00	1,424.00
	Ukupno bravarski radovi:				23,990.00
8	Montažni radovi				
8.1	Nabavka, transport i montaža PE100 cijevi sa dodatnom zaštitom sa ugrađenom detektibilnom žicom. Uračunat rabat od 5%. -OD 280 mm NP 16 -OD 225 mm NP 16 -OD 160 mm NP 16 -OD 140 mm NP 10	m' m' m' m'	2501.11 1523.31 1161.99 317.56	353.70 166.05 100.71 56.16	884,642.78 252,945.38 117,024.32 17,834.28
8.2	Nabavka, transport i montaža PE100 fazonski komadi za lomove, NP 16 za vodovod. - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 280 - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 225 - PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 160 - Redukcija OD 160/140 - PE luk 11°-30° OD 280 - PE luk 31°-60° OD 280 - PE luk 11°-30° OD 225 - PE luk 31°-60° OD 225 - PE luk 61°-90° OD 225 - PE luk 11°-30° OD 160	kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom. kom.	30.00 26.00 20.00 1.00 29.00 5.00 17.00 2.00 8.00 15.00	711.24 382.29 219.49 81.00 1587.60 1587.60 1066.34 1066.34 1066.34 529.20	21,337.34 9,939.65 4,389.71 81.00 46,040.40 7,938.00 18,127.75 2,132.68 8,530.70 7,938.00

	- PE luk 31°-60° OD 160	kom.	9.00	529.20	4,762.80
	- PE luk 61°-90° OD 160	kom.	2.00	529.20	1,058.40
8.3	Nabavka, transport i montaža PE100 fazonski komadi za lomove, NP 10 za vodovod.				
	- PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 140	kom.	8.00	181.99	1,455.94
	- PE luk 11°-30° OD 140	kom.	2.00	243.00	486.00
8.4	Nabavka, transport i montaža PE80 cijevi na mjestima odvoda muljnih ispusta, NP 6 . Cijevi se polažu na pripremljenu podlogu od pijeska i montiraju prema projektu. Uračunat rabat od 5%.				
	-OD 90 mm	m'	237.83	19.28	4,584.79
	-OD 63 mm	m'	108.15	9.53	1,030.78
8.5	Nabavka, transport i montaža PE80 fazonski komadi za lomove, NP 6 za muljne odvode. Polažu na pripremljenu podlogu od pijeska i montiraju prema projektu.				
	- PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 90	kom.	18	96.42	1,735.56
	- PE prirubnički tuljak sa slobodnom prirubnicom OD 63	kom.	4	66.68	266.72
	- PE luk 90° OD 90	kom.	5.00	78.30	391.50
	- PE luk 90° OD 63	kom.	1.00	66.15	66.15
8.6	Nabavka, transport i montaža fleksibilnog visokotlačnog crijeva. Crijevo služi za spoj kompresora, odnosno tlačne posude i čelične cijevi. Uračunat rabat od 5%.				
	- DN 3/4"	m'	3.00	30.00	90.00
8.7	Nabavka, transport i montaža fazonskih komada i armatura za izradu muljnih, odzračnih okana, regulatora i mjerača protoka kao i muljnih ispusta i sekcionog zatvarača. Materijali su GGG sa zaštitom od epoksidne smole, a prema projektu. Svi fazonski komadi i armature su NP16 .				
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 250 I = 600	kom.	31.00	570.40	17,682.40
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 200 I = 600	kom.	24.00	411.70	9,880.80
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 150 I = 600	kom.	9.00	276.00	2,484.00
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 50 I = 600	kom.	1.00	115.00	115.00
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 50 I = 500	kom.	1.00	78.20	78.20
	-Elipitični zasun Ev DN 50	kom.	3.00	184.00	552.00
	-Elipitični zasun Ev DN 80	kom.	7.00	197.80	1,384.60

	-MDK komad DN 250 mm	kom.	14.00	669.30	9,370.20
	-MDK komad DN 200 mm	kom.	13.00	552.00	7,176.00
	-MDK komad DN 150 mm	kom.	5.00	365.70	1,828.50
	- Automatski usisno-odzračni ventil sa dvije kugle i središnjim ventilom DN 50	kom.	14.00	671.60	9,402.40
	-T komad DN 250/200	kom.	2.00	593.40	1,186.80
	-T komad DN 250/50	kom.	6.00	501.40	3,008.40
	-T komad DN 200/50	kom.	7.00	303.60	2,125.20
	-T komad DN 150/50	kom.	2.00	193.20	386.40
	-T komad sa ekscentrom DN 250/80	kom.	7.00	1481.20	10,368.40
	-T komad sa ekscentrom DN 200/80	kom.	4.00	798.10	3,192.40
	-T komad sa ekscentrom DN 150/50	kom.	3.00	644.00	1,932.00
	- Spojni komad s prirubnicama (FFG) DN 50 I = 1100	kom.	2.00	1322.50	2,645.00
	- Spojni komad s prirubnicama (FFG) DN 50 I = 800	kom.	1.00	1058.00	1,058.00
	- Spojni komad s prirubnicama (FFG) DN 50 I = 500	kom.	1.00	667.00	667.00
	-Eliptični zasun Ev DN 150	kom.	1.00	395.60	395.60
	-Eliptični zasun Ev DN 200	kom.	3.00	784.30	2,352.90
	-Eliptični zasun Ev DN 250	kom.	3.00	1357.00	4,071.00
	-FFR komad DN 200/125	kom.	1.00	354.20	354.20
	-FFR komad DN 200/100	kom.	2.00	350.75	701.50
	-T komad sa ekscentrom DN 125/50	kom.	1.00	437.00	437.00
	- FFR komad DN 250/150	kom.	1.00	204.70	204.70
	- Povratna zaklopka tip NKB DN 250	kom.	1.00	1081.00	1,081.00
	- Povratna zaklopka tip NKB DN 200	kom.	1.00	943.00	943.00
	- N komad DN 50	kom.	1.00	400.20	400.20
	- Prelazna prirubnica XR DN 50/30	kom.	1.00	483.00	483.00
	- kuglični ventil sa prirubnicom DN 50	kom.	1.00	874.00	874.00
	-kuglični ventil DN 1/2"	kom.	1.00	40.25	40.25
	-Dihtunzi i vijci kao i drugi sitni inventar je 10 % od cijene armature i fazonskih komada	kompl et	1.00	8897.58	8,897.58
8.8	Nabavka, transport i montaža fazonskih komada i armatura za izradu muljnih, odzračnih okana, regulatora i mjerača protoka kao i muljnih ispusta i sekcionog zatvarača. Materijali su GGG sa zaštitom od epoksidne smole, a prema projektu. Svi fazonski komadi i armature su NP10 .				
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 125 I = 600	kom.	8.00	234.60	1,876.80
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 80 I = 600	kom.	11.00	149.50	1,644.50
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 80 I = 500	kom.	4.00	143.75	575.00
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 80 I = 400	kom.	9.00	134.55	1,210.95
	- Spojni komad s prirubnicama (FFM) i zidnom prirubnicom DN 50 I = 600	kom.	2.00	126.50	253.00

	- Spojni komad s priрубnicama (FFM) i zidnom priрубnicom DN 50 l = 400	kom.	2.00	115.00	230.00
	-Eliptični zasun Ev DN 125	kom.	2.00	345.00	690.00
	-MDK komad DN 125 mm	kom.	4.00	324.30	1,297.20
	-Povratna zaklopka tip NKB DN 80	kom.	4.00	593.40	2,373.60
	-Priрубnica DN 80	kom.	4.00	52.07	208.29
	- Automatski usisno-odzračni ventil sa dvije kugle i središnjim ventilom DN 50	kom.	1.00	671.60	671.60
	-T komad DN 125/50	kom.	1.00	149.50	149.50
	- Spojni komad s priрубnicama (FFG) DN 50 l = 1000	kom.	1.00	98.90	98.90
	- žablji poklopac DN 80	kom.	9.00	92.00	828.00
	- žablji poklopac DN 50	kom.	3.00	69.00	207.00
	-FFR komad DN 125/100	kom.	2.00	253.00	506.00
	-Dihunzi i vijci kao i drugi sitni inventar je 10 % od cijene armature i fazonskih komada	kompl et	1.00	1153.83	1,153.83
8.9	Nabavka, transport i montaža kontejnera, sa svojom osnovnom opremom. Noseća konstrukcija, kutni nosači i okvir krova i poda izrađeni su od pocincanih profila debljine 15/10. Vanjski i unutrašnji zidovi i krov izrađeni su iz sandvič ploča od lakiranog rebrastog lima i poliuretanske nezapaljive pjene. Sastavni dijelovi kontejnera vrata aluminijska poluostakljena sa rešetkama, prozor aluminijski, ventus otvaranje sa zaštitnim rešetkama, plafonjera 100W unutarnja, plafonjera 60W vanjska, šuko uticnica, dva prekidača i diferencijalni prekidač (FID sklopka), a sve prema projektu.				
	- kontejner unutarnjih dimenzija 1,8x2,4 m visine 2,3 m.	kom.	1.00	8,125.00	8,125.00
8.10	Nabavka, transport i montaža regulatora protoka, sa PID regulatorom, a sve prema projektu.				
	- regulator protoka DN 100 NP16 Q=26,5l/s	kom.	1.00	21764.81	21,764.81
	- regulator protoka DN 100 NP10 Q=13,5l/s	kom.	1.00	21764.81	21,764.81
8.11	Nabavka, transport i montaža elektromagnetni mjerač protoka sa pratećom opremom koja daje informacije regulatoru protoka, a sve prema projektu.				
	- mjerač protoka Q = 30 l/s DN 125 NP16	kom.	1.00	6279.00	6,279.00
	- mjerač protoka Q = 20 l/s DN 100 NP10	kom.	1.00	5927.62	5,927.62
8.12	Nabavka, transport i montaža tlačno-ekspanzione vertikalne posude sa svom pripadajućom opremom, a sve prema projektu.				

	kapaciteta 400 l NP16 =	kom.	1.00	2640.00	2,640.00
8.13	Nabavka, transport i montaža kompresora na elektropogon sa pripadajućom opremom za održavanje pritiska u tlačnoj posudi NP 16, 3 kW, a sve prema projektu.				
	kompresor =	kom.	1.00	2300.00	2,300.00
8.14	Nabavka, transport i montaža opreme za spregnuti rad kompresora i tlačne posude, a sve prema projektu.				
	-tlačna sklopka 1/2"	kom.	1.00	129.80	129.80
	-povratni ventil 3/4"	kom.	1.00	97.90	97.90
	-sigurnosni ventil 1/2"	kom.	2.00	84.70	169.40
	-manometar	kom.	2.00	63.80	127.60
8.15	Nabavka, transport i montaža kvadratnog poklopca od sivog nodularnog liva sa pripadajućim okvirom, za okno, nazivne dimenzije 800x800 mm, a sve prema projektu.				
	kvadratni poklopac 800x800	kom.	3.00	602.00	1,806.00
	kvadratni poklopac 600x600	kom.	1.00	216.00	216.00
	Ukupno montažni radovi:				1,607,912.36
9	Elektro radovi				
	Rezervoar Kula				
9.1	Stigmaflex cijevi f 32 mm od RB-BK do sahta mjeraca protoka (EMMP) i od sahta mjeraca protoka do sahta regulatora protoka (RP).				
		m'	20.00	8.00	160.00
9.2	Iskop i zatrpavanje rova u zemlji III kategorije za ugradnju uzemljivaca. Rov je dimenzija: 0,4x0,8x30m.				
		m'	9.60	15.00	144.00
9.3	Razvodne baterije RB-NB prema slijedecem opisu: Razvodna baterija za montazu na zid izraditi iz aluminijskog lima debljine 3 mm.. Dimenzije baterije su: 60x30x80cm. Vrata baterije moraju imati bravu sa kljucem (sistemski kljuc). Bateriju prije elektrostatskog farbanja propisno ocistiti i obojiti farbom RAL 9010 (ako arhitekta objekta ne zahtjeva drugacije). Unutrasnjost baterije obojiti bijelim tesarol lakom radi bolje preglednosti ugradjene opreme. Stepjen zastite je IP 54. Baterija je opremljena sa prednje strane vratima, bravom i kljucem za zatvaranje. Ulazak i izlazak kablova je sa donje strane baterije.				

	U ormar ugraditi pet standardnih sabirnica tri za fazu, jednu za nulu i jednu za zaštitu. U donjem dijelu baterije ugraditi još jednu sabirnicu za izjednačenje potencijala. Ispod svakog dijela opreme postaviti funkcionalne i trajne natpisne pločice sa ugraviranim tekstom, odnosno brojevima. Sve klemme moraju biti tako odabrane da im boja bude jednaka standardnoj boji vodica i sa oznakama strujnih krugova iz trolejnih sema. Isto tako svaki provodnik mora imati naznačen broj dat u projektu. Sistemi zaštite u objektu je TN-C/S sistem. U bateriju ugraditi slijedecu opremu: -Glavni prekidač jednopolni za montazu na DIN sinu, nazivne struje 25A. -Mjernog transmittera magnetnog mjerača protoka čije su dimenzije 161x257x82mm. -Svjetiljka za osvjjetljenje untrasnjosti bate-rije Linestra 35W sa ugrađenom instalaci-onom sklopkom, proizvod Osram ili ekv. -Monofazne uticnice 16A, 230V za montazu na DIN sinu. -Automatski prekidač jednopolni 16A B -Automatski prekidač trolejni 16A C -Automatski prekidač jednopolni 16A C -Automatski prekidač jednopolni 10A B -Automatski prekidač jednopolni 6A B -Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	2.00		
		kom	1.00		
		pau.	1.00		
		kom	1.00	750.00	750.00
9.4	Kabela PP00-Y 3 x 2,5 mm ² za napajanje mjerača protoka, od RB-BK do sahta mjerača protoka (EMMP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	15.00	5.00	75.00
9.5	Kabela PP00-Y 5 x 2,5 mm ² za napajanje regulatora protoka, od RB-BK do sahta regulatora protoka (RP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	10.00	6.00	60.00
9.6	Signalnog kabela YSLY-JB 5x1,5mm ² za vezu transmittera u RB-BK i mjerača protoka te od mjerača protoka do regulatora protoka. Kabel se uvlači u već položenu stigmafleks cijev. U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm. (Prije narudžbe provjeriti sa isporučiocem transmittera).	m'	20.00	4.00	80.00

9.7	Izrada uzemljenja u sahta za mjerenje protoka te u sahtu za regulaciju protoka i svodjenje veze na sinu za izjednacavanje potencijala u RB-DL. Potreban materijal: -FeZn traka 20x4 mm -Vodic tipa P/F-Y 1x6 mm ² -PNT ravna cijev fi 16mm sa obujmicama -Kutija za izjednacanje potencijala ugradnju na zbuku.	m'	35.00	6.00	210.00
		m'	15.00	3.00	45.00
		m'	6.00	4.00	24.00
		kom	1.00	20.00	20.00
9.8	Ispitivanje instalacije i davanje atesta za istu.	pou.	1.00	300.00	300.00
9.9	Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	pou.	1.00	100.00	100.00
Rezervoar Hrastova Glavica					
9.10	Isporuka i ugradnja Stigmaflex cijevi f 32 mm od RB-HG do sahta mjeraca protoka (EMMP) i od sahta mjeraca protoka do sahta regulatora protoka (RP).	m'	18.00	8.00	144.00
9.11	Iskop i zatrpavanje rova u zemlji III kategorije za ugradnju stigmaflex cijevi za priključak napojnih kabela za kontejner i ugradnju uzemljivaca .Rov je dimenzija: 0,4x0,8x40m.	m3	12.80	15.00	192.00
9.12	Razvodne slobodnostojeće baterije RB-HG prema sljedećem opisu: Razvodna baterija za montazu na zid izraditi iz aluminijskog lima debljine 3 mm.. Dimenzije baterije su: 60x30x80cm. Vrata baterije moraju imati bravu sa ključem (sistemski ključ). Bateriju prije elektrostatskog farbanja propisno očistiti i obojiti farbom RAL 9010 (ako arhitekta objekta ne zahtjeva drugacije). Unutrasnjost baterije obojiti bijelim tesarol lakom radi bolje preglednosti ugradjene opreme. Stepen zaštite je IP 54. Baterija je opremljena sa prednje strane vratima, bravom i ključem za zatvaranje. Ulazak i izlazak kablova je sa donje strane baterije. U ormar ugraditi pet standardnih sabirnica tri za fazu, jednu za nulu i jednu za zaštitu. U donjem dijelu baterije ugraditi još jednu sabirnicu za izjednačenje potencijala. Ispod svakog dijela opreme postaviti funkcionalne i trajne natpisne pločice sa ugraviranim tekstom, odnosno brojevima.				

	Sve kleme moraju biti tako odabrane da im boja bude jednaka standardnoj boji vodica i sa oznakama strujnih krugova iz trolnih sema. Isto tako svaki provodnik mora imati naznaceni broj dat u projektu. Sistemi zastite u objektu je TN-S sistem.U bateriju ugraditi slijedecu opremu: -Glavni prekidac jednopolni za montazu na DIN sinu, nazivne struje 25A. -Mjernog transmitera magnetnog mjeraca protoka cijje su dimenzije 161x257x82mm. -Svjetiljka za osvjetljenje untrasnjosti bate-rije Linestra 35W sa ugradenom instalaci-onom sklopkom, proizvod Osram ili ekv. -Monofazne uticnice 16A, 230V za montazu na DIN sinu. -Automatski osigurac jednopolni 16A B -Automatski osigurac trolni 16A C -Automatski osigurac jednopolni 16A C -Automatski osigurac jednopolni 10A B -Automatski osigurac jednopolni 6A B -Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	1.00		
		kom	2.00		
		kom	3.00		
		kom	1.00		
		kom	2.00		
		kom	1.00		
		pau.	1.00		
		kom	1.00	870.00	870.00
9.13	Isporuca i ugradnja komandnog ormara kompresora - Plastični dimenzija je 20x25x15 i sastoji se od vremenskog releja, sklopki uključi/isključ i ostale prateće opreme kao i sve potrebne opreme za slučaj uspostavljanja daljinskog upravljanja sistemom-SCADA	kom.	1.00	850.00	850.00
9.14	Isporuca i ugradnja kabela PP00-Y 3 x 2,5 mm ² za napajanje mjeraca protoka, od RB-HG do sahta mjeraca protoka (EMMP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	18.00	5.00	90.00
	-Duzina kabela je: -Isporuca i ugradnja PNT ravna cijev fi 20mm sa obujmicama	m'	15.00	4.00	60.00
9.15	Isporuca i ugradnja kabela PP00-Y 3 x 2,5 mm ² za napajanje komandnog ormara od RB-HG do ormara u kontejneru. U kontejneru kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	15.00	5.00	75.00
9.16	Isporuca i ugradnja Kabela PP00-Y 5 x 2,5 mm ² za napajanje regulatora protoka,od RB-HG do sahta regulatora protoka (RP). U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	18.00	6.00	108.00

9.17	Isporučka i ugradnja kabela PP00-Y 5 x 2,5 mm ² za napajanje kompresora u kontejneru sa RB-HG do kompresora u kontejneru. U kontejneru se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	15.00	6.00	90.00
9.18	Isporučka i ugradnja kabela PP00-Y 5 x 2,5 mm ² za napajanje RB kontejnera sa RB-HG. U kontejneru se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.	m'	15.00	6.00	90.00
9.19	Isporučka i ugradnja signalnog kabela YSLY-JB 5x1,5mm ² za vezu transmitera u RB-HG i mjeraca protoka te od mjeraca protoka do regulatora protoka. Kabel se uvlači u već položenu stigmaflex cijev. U sahtu se kabel uvlači u ravne PNT cijevi fi 20mm.(Prije narudžbe provjeriti sa isporučiocem transmitera).	m'	25.00	4.00	100.00
9.20	Isporučka i izrada uzemljenja u sahtu za mjerenje protoka te u sahtu za regulaciju protoka i svodjenje veze na sinu za izjednačavanje potencijala u RB-HG. Potreban materijal: -FeZn traka 20x4 mm -Vodic tipa P/F-Y 1x6 mm ² -PNT ravna cijev fi 16mm sa obujmicama -Kutija za izjednačenje potencijala ugradnju na zbuku.	m' m' m' kom	35.00 15.00 6.00 1.00	6.00 3.00 4.00 20.00	210.00 45.00 24.00 20.00
9.21	Ispitivanje instalacije i davanje atesta za istu.	pou.	1.00	300.00	300.00
9.22	Ostali sitni potrosni i nespecificirani materijal.	pou.	1.00	100.00	100.00
Ukupno elektro radovi:					5,336.00
10	Ostali radovi				
10.1	Nepredviđeno pumpanje vode iz rova, šahta usljed kiše, pojave podzemne vode, kvara na postojećem cjevovodu ili nešto drugo.	h	250.00	5.00	1,250.00
10.2	Nabavka muljne pumpe sa usisnim crijevom i korpom na tečno gorivo kapaciteta do 10 l/s za potrebe održavanja vodovodnog sistema i visinom dizanja do 5 m. - komada	kom.	1.00	1850.00	1,850.00
10.3	Nabavka vatrogasnih crijeva 2" za potrebe održavanja vodovodnog sistema. Dužina crijeva 15 m. - komada 8 =	kom.	8.00	145.00	1,160.00
10.4	Zaštita postojeće infrastrukture (postojeći cjevovod, električni, PTT kablovi i dr.) kod izrade regulacije.	m'	5524.07	0.60	3,314.44

	Ukupno ostali radovi:				7,574.44
11	Završni radovi				
11.1	Tlačna proba cjevovoda i svih priključenih fazonskih komada i armatura, NP+5 bar, u potpunosti u skladu sa instrukcijama proizvođača cijevi.	m'	5241.88	0.50	2,620.94
11.2	Dezinfekcija cjevovoda i svih priključenih fazonskih komada i armatura.	m'	5241.88	0.50	2,620.94
11.3	Geodetsko snimanje izvedenog stanja trase cjevovoda, okana i dr.	m'	5524.07	1.30	7,181.29
11.4	Izrada projekta izvedenog stanja	m'	5524.07	1.50	8,286.11
11.5	Demontaža gradilišta sa dovođenjem prostora u prvobitno stanje.	m'	5524.07	0.50	2,762.04
	Ukupno završni radovi:				23,471.31

REKAPITULACIJA ODVOJAK BUSOVAČA		
I	PRIPREMNI RADOVI	38,375.45 KM
II	ZEMLJANI RADOVI	93,533.39 KM
III	BETONSKI RADOVI	26,102.00 KM
IV	ARMIRAČKI RADOVI	26,837.69 KM
V	INSTALATERSKI RADOVI	2,440.60 KM
VI	ASFALTERSKI RADOVI	1,484.79 KM
VII	BRAVARSKI RADOVI	23,990.00 KM
VIII	MONTAŽNI RADOVI	1,607,912.36 KM
IX	ELEKTRO RADOVI	5,336.00 KM
X	OSTALI RADOVI	7,574.44 KM
XI	ZAVRŠNI RADOVI	23,471.31 KM
XII	NEPREDVIĐENI RADOVI 5%	92,852.90 KM
UKUPNO		1,949,910.92 KM

PRILOZI

Knjiga 2b – Cjevovod Odvojka : Dolac na Lašvi, Nova Bila, Novi Travnik, Vitez, Busovača hrastova glavica, Busovača Kula

Prilog 2B.1	Pregledna situacija, M 1:25000
Prilog 2B.2	Situacija cjevovoda Odvojka Dolac na Lašvi, M 1:1000
Prilog 2B.3	Situacija cjevovoda Odvojka Nova Bila, M 1: 1000
Prilog 2B.4	Situacija cjevovoda Odvojka Novi Travnik, M 1: 1000
Prilog 2B.5	Situacija cjevovoda Odvojka Vitez, M 1: 1000
Prilog 2B.6	Situacija cjevovoda Odvojka Busovača-Kula, M 1: 1000
Prilog 2B.7	Situacija cjevovoda Odvojka Busovača-Hrastova Glavica , M 1: 1000
Prilog 2B.8	Uzdužni profil cjevovoda Odvojka Dolac na Lašvi, M 1: 100/1000
Prilog 2B.9	Uzdužni profil cjevovoda Nova Bila, M 1: 100/1000
Prilog 2B.10	Uzdužni profil cjevovoda Novi Travnik, M 1: 100/1000
Prilog 2B.11	Uzdužni profil cjevovoda Vitez, M 1: 100/1000
Prilog 2B.12	Uzdužni profil cjevovoda Busovača Hrastova Glavica, M 1: 100/1000
Prilog 2B.13	Uzdužni profil cjevovoda Busovača Kula, M 1: 100/1000
Prilog 2B.14	Prelaz cjevovoda Odvojka Novi Travnik preko r.Lašve mostovskom Konstrukcijom - vješanjem, Most 28, M 1:100
Prilog 2B.15	Prelaz cjevovoda Odvojka Vitez preko r.Lašve mostovskom konstrukcijom – vješanjem, Most 29, M 1:100
Prilog 2B.16	Nacrt tipskog cjevastog propusta – cjevovod odvojka, M 1:50
Prilog 2B.17	Nacrt okna muljnog ispusta – cjevovod odvojka, M 1:50
Prilog 2B.18	Nacrt okna odzračnog ventila, M 1:50
Prilog 2B.19	Nacrt okna račvanja cjevovoda odvojka Busovača, M 1:50
Prilog 2B.20	Nacrt tipskog okna sektionog zatvarača, M 1:50
Prilog 2B.21	Nacrt tipskog rova, M 1:50
Prilog 2B.22	Nacrt tipskog prelaza ispod magistralne saobraćajnice, M 1:50
Prilog 2B.23	Nacrt rigola, M 1:10
Prilog 2B.24	Detalj armiranja tipskog okna, M 1:50
Prilog 2B.25	Nacrt priključnog okna na rezervoar, M 1:50
Prilog 2B.26	Nacrt tipskog okna mjerača protoka, M 1:50
Prilog 2B.27	Nacrt tipskog prelaza ispod vodotoka, M 1:50
Prilog 2B.28	Nacrt okna regulatora protoka, M 1:50
Prilog 2B.29	Nacrt ispusta sa žabljim poklopcem, M 1:50
Prilog 2B.30	Nacrti tipskog anker bloka, M 1:50
Prilog 2B.31	Tabela anker blokova cjevovoda odvojaka
Prilog 2B.32	Geodetski elementi trase cjevovoda odvojaka,

Prilog 2B.33	Lista svih okana na cjevovodu odvojaka
Prilog 2A.34	Situacioni prikaz hidraulike iz Water CAD-a
Prilog 2A.35	Rezultati hidrauličkog proračuna-tabele iz Water CAD-a
Prilog 2A.36	Blok šema-Instalisana snaga električnih potrošača
Prilog 2A.37	Dolac na Lasvi-situacija
Prilog 2A.38	Dolac na Lasvi-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.39	Dolac na Lasvi-izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.40	Tropolna šema razvodne baterije RB-DL
Prilog 2A.41	Nova Bila-situacija
Prilog 2A.42	Nova Bila-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.43	Nova Bila-izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.44	Tropolna šema razvodne baterije RB-NB
Prilog 2A.45	Novi Travnik-situacija
Prilog 2A.46	Novi Travnik-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.47	Novi Travnik -izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.48	Tropolna šema razvodne baterije RB-NT
Prilog 2A.49	Vitez-situacija
Prilog 2A.50	Vitez-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.51	Vitez-izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.52	Tropolna šema razvodne baterije RB-V
Prilog 2A.53	Hrastova Glavica-situacija
Prilog 2A.54	Hrastova Glavica-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.55	Hrastova Glavica -izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.56	Tropolna šema razvodne baterije RB-HG
Prilog 2A.57	Busovača Kula-situacija
Prilog 2A.58	Busovača Kula-mjerač i regulator protoka-osnove šahta
Prilog 2A.59	Busovača Kula-izjednačenje potencijala-osnove šahta
Prilog 2A.60	Tropolna šema razvodne baterije RB-V
Prilog 2A.61	Tipska tvornička shema djelovanja i vezivanja - Elektromagnetni mjerač protoka i el. pogon regulatora pogona
Prilog 2A.62	Detalji polaganja kabela u cijevi u rovu pored cjevovoda
Prilog 2A.63	Detalj polaganja kabela u PVC cijev u zemlji
Prilog 2A.64	Detalj presjek rova i uzemljivača