



**LEGENDA:**





PROJEKTNO PODRUČJE 

TLAČNI CJEVOVOD 

© Elektroprojekt d. d. - pridonosi sva neprenesena prava

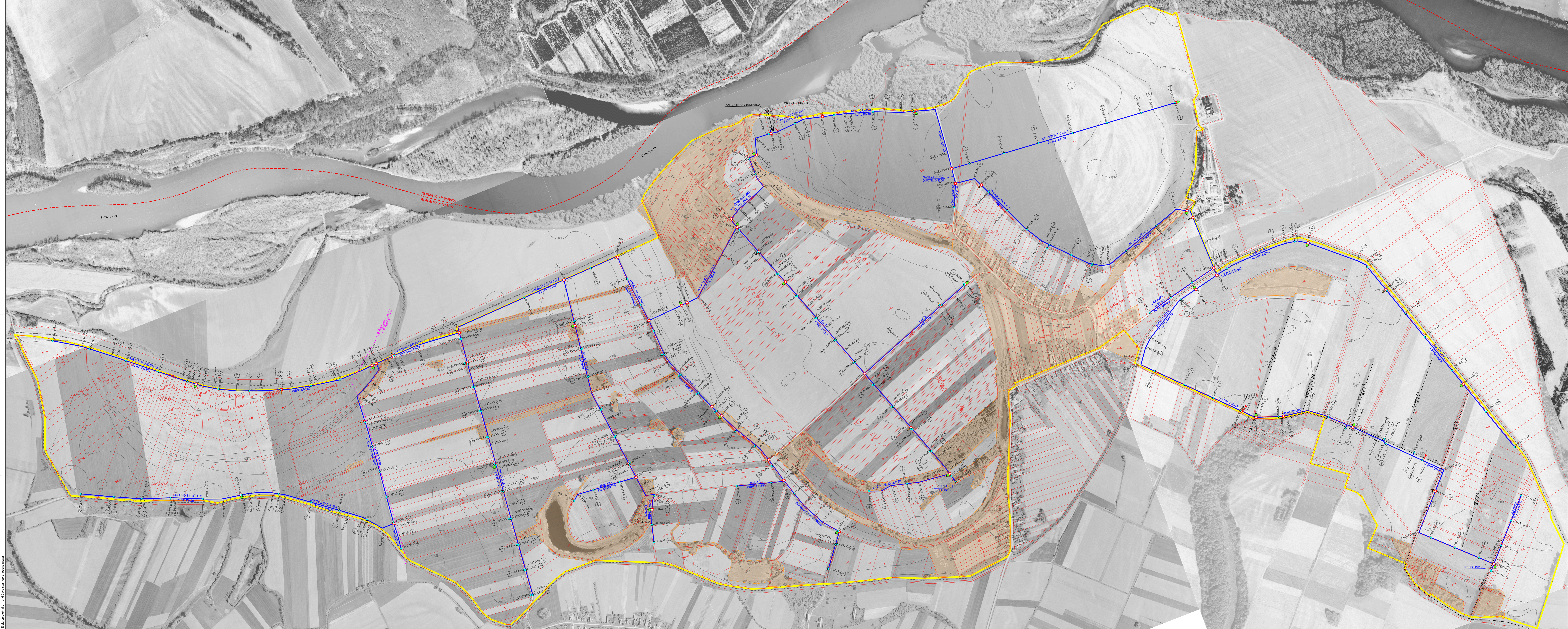
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

 **elektroprojekt • zagreb**

Projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.		Datum:	06. 2017.
Izradio	Janja Turopoljac, mag. ing. aedif.		Format:	A3 0,12 m <sup>2</sup>
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.		Mjerilo:	1:25000
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.			
Tipski nacrt	Y2K480006G030101.dwg			

Investitor	VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1			
Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC - DETKOVAC			
Vrsta	NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA			
Projekt	DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA			
Sadržaj	ŠIRE PODRUČJE SUSTAVA NAVODNJAVANJA PREGLEDNA SITUACIJA			
Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	listova
Y2	K48.00.06	G03.0	101	1





**SN NOVI GRADAC - DETKOVAC**  
**PODRUČJE SUSTAVA NAVODNJVANJA**  
**SITUACIJA**

- LEGENDA:**
- GRANIČNA PROJEKTOVNOG PODRUČJA
  - TLAČNI CJEVOVOD (NAZIV, MATERIJAL, CJEVI I PROMJER DIJONICE)
  - STACIONAŽA TLAČNOG CJEVOVODA
  - HIDRANT
  - OKNO S MULJINIM ISPUSTOM
  - OKNO S OZRAČAIM VENTILOM
  - ZASLUSKO OKNO
  - OZNAKA PROMJENE PROFILA CJEVOVODA (OZVAN OKNA)
  - IZDVOLJENE PLOVRSKINE
  - KANAL ODVOJENJE (NAZIV I SMJER TEČENJA)
  - OS NASIPA ZA OBRANU OD POPLAVA



**elektroprojekt • zagreb**

Projektant: **Nenad Hoćok**  
 dipl. ing. grad.

Izdradio: **Jana Turonjic**  
 mag. ing. arh.

Kontrolirao: **mr. sc. Danjel Krešić**  
 mag. ing. arh.

Glavni projektant: **Nenad Hoćok**  
 dipl. ing. grad.

Datum: 06. 2017.

Mjerilo: 1:5000    Format: A2+ (0,98 m<sup>2</sup>)

Tipski naziv: Y2K480006G030102.dwg

Investitor: **VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA**  
 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1

Građevina: **SUSTAV NAVODNJVANJA**  
**NOVI GRADAC - DETKOVAC**

Vrsta: **NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA**

Projekt: **DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA**

Sadržaj: **PODRUČJE SUSTAVA NAVODNJVANJA**  
**SITUACIJA**

Vrsta	Projekt	Križna	Prilog	Istava
Y2	K48.00.06	G03.0	102	01

© Elektroprojekt d.o.o. - podrijetno sve informacije prema

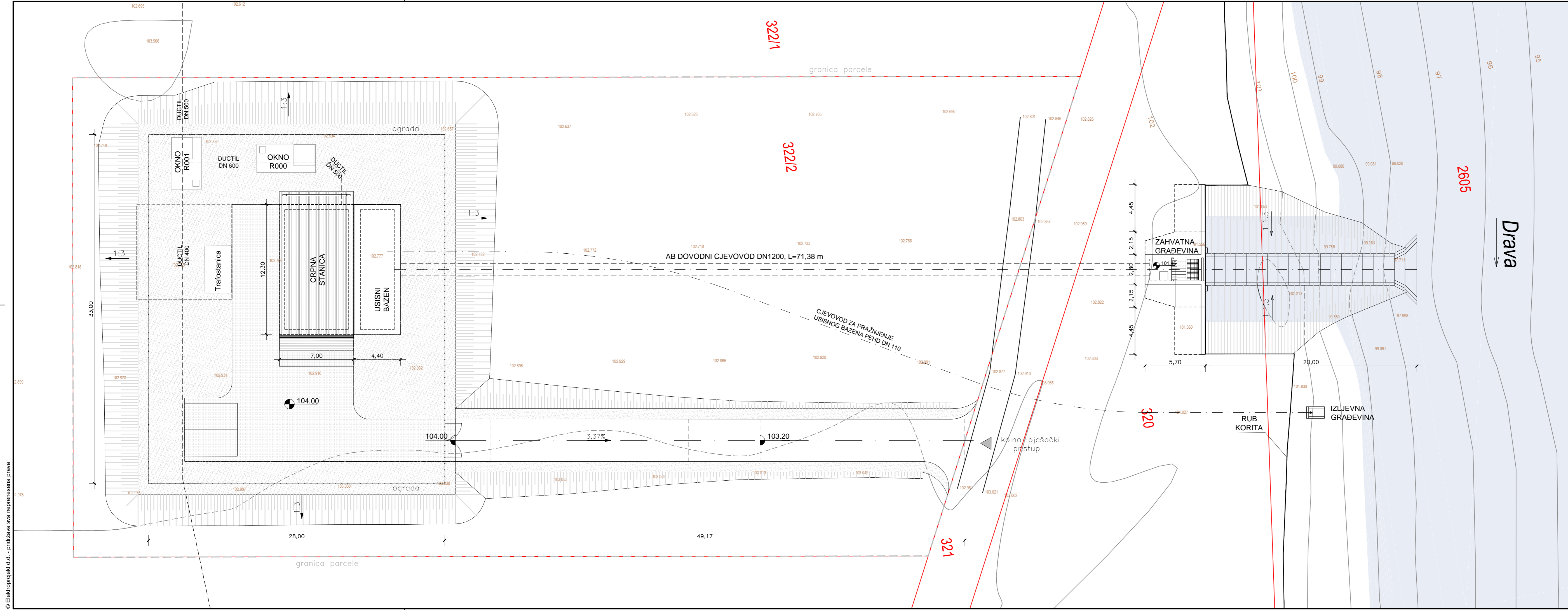
Dvoji CAD nacrti i ne smije se ispravljati ručno



# SN NOVI GRADAC - DETKOVAC

## CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE

### SITUACIJA



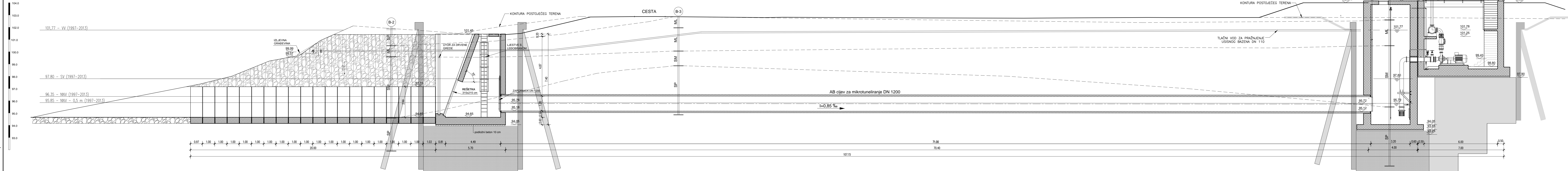
		Investitor VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačiča 1	
Projektant: <b>Jasminko Pjanić</b> , mag. ing. aedif.		Datum: 06. 2017.	
Izradio: <b>Jasminko Pjanić</b> , mag. ing. aedif.		Vrsta: NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA	
Kontrolirao: <b>mr. sc. Danijel Krešić</b> , mag. ing. aedif.		Projekt: DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA	
Glavni projektant: <b>Nenad Heček</b> , dipl. ing. grad.		Format: A3+ 0,28 m <sup>2</sup>	
Tipski nacrt: Y2K480006G030103.dwg		Mjerilo: 1:200	
Vrsta: Y2		Projekt: K48.00.06	
Knjiga: G03.0		Prilog: 103	
listova: 1		list: 1	

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprepuštena prava

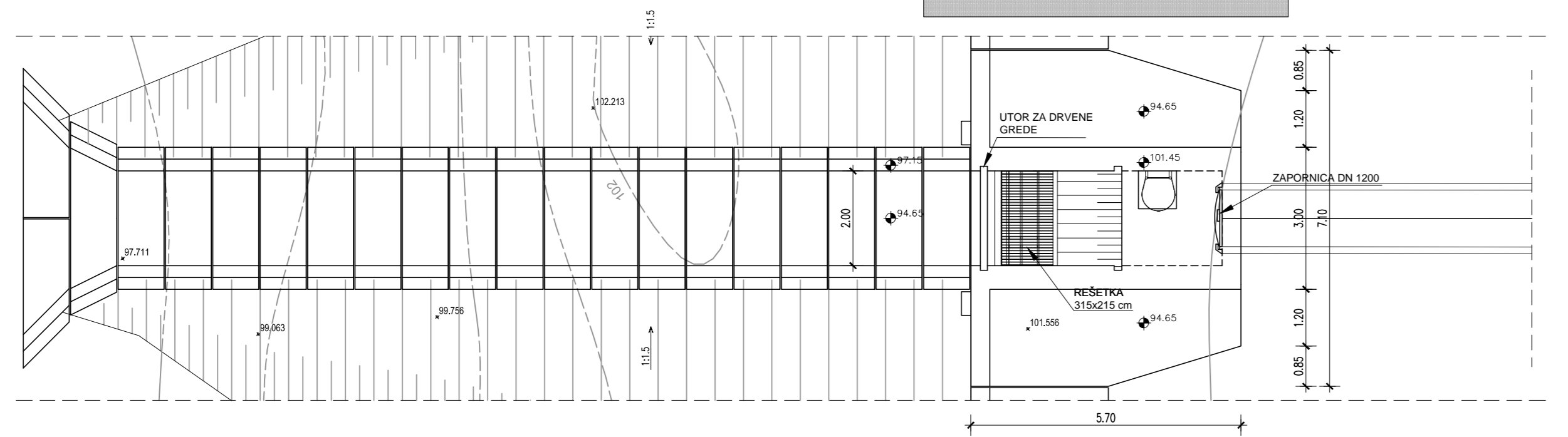
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



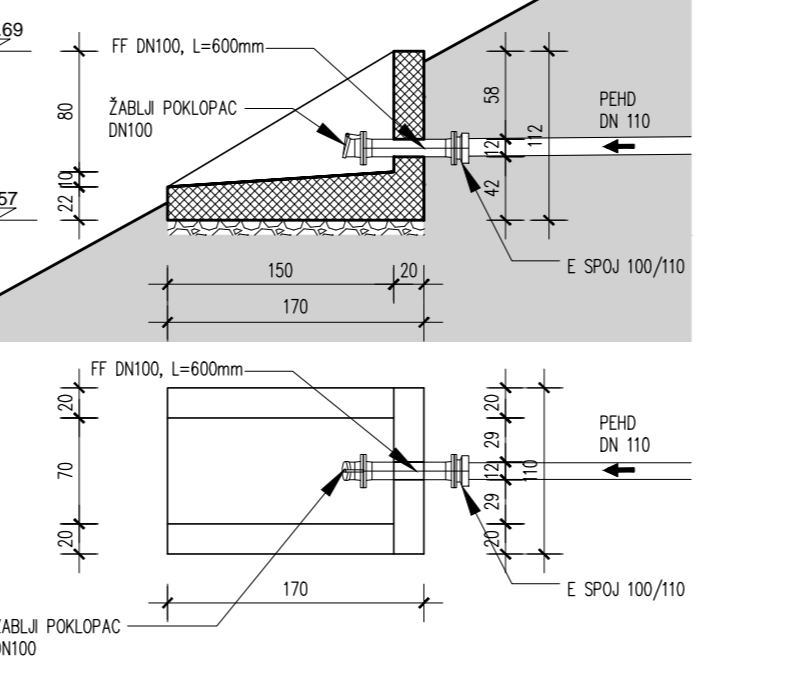
UZDUŽNI PRESJEK



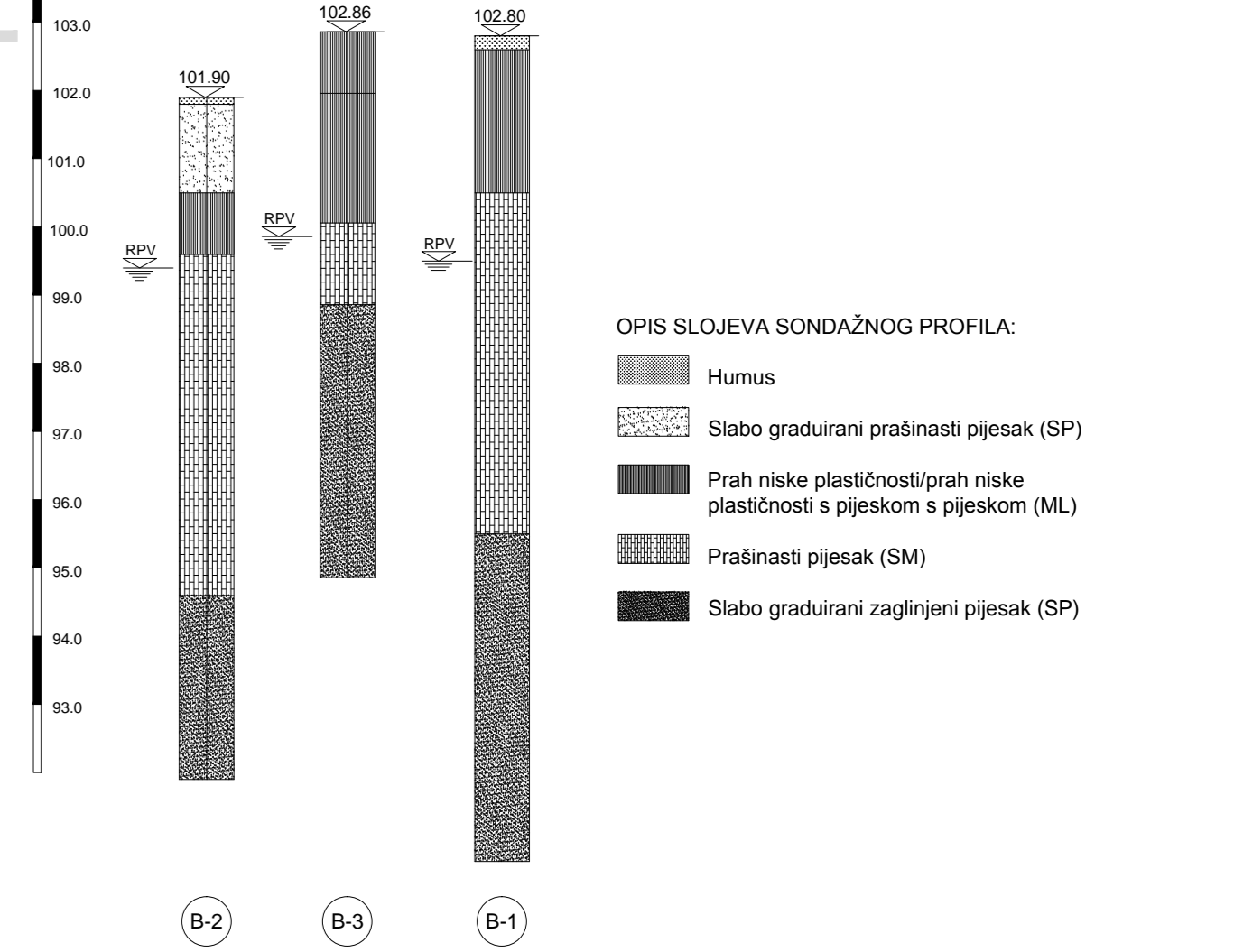
TLOCRT



DETALJ IZLJEVNE GRAĐEVINE, MJ 1:50



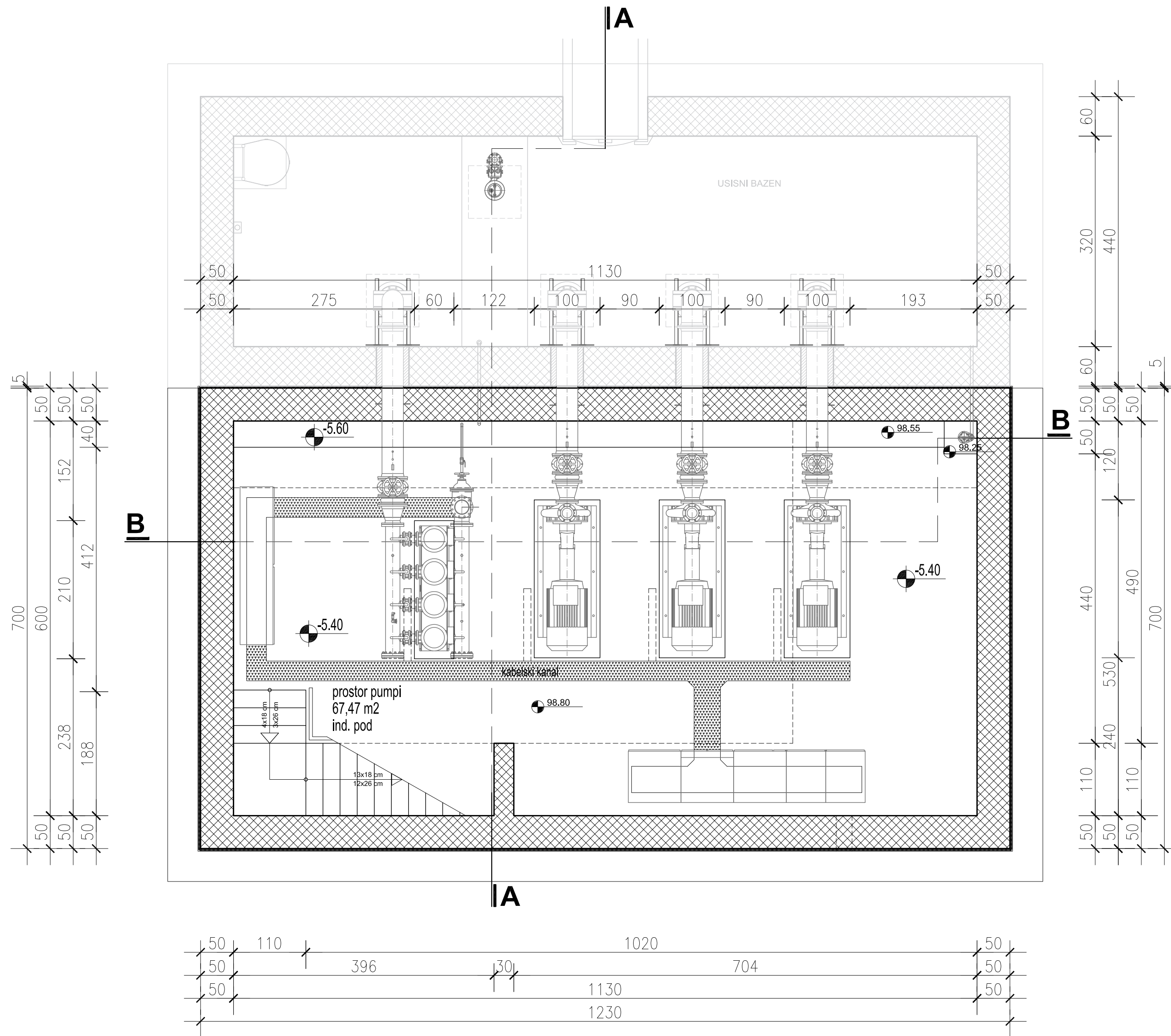
SN NOVI GRADAC - DETKOVAC  
ZAHVATNA GRAĐEVINA I DOVODNI CJEVOVOD  
TLOCRT I PRESJEK



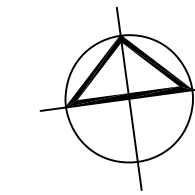
		Investitor VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1	
Projektant Jasminko Pjanić, mag. ing. aedif. Janja Turonjčić, mag. ing. aedif.		Datum: 06. 2017.	
Izradio mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.		Vrsta: NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA	
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.		Projekt: DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA	
Tipski nacrt Y2K480006G030201.dwg		Format: A3+ 0,45 m <sup>2</sup>	
Mjerilo: 1:100		Sadržaj: ZAHVATNA GRAĐEVINA I DOVODNI CJEVOVOD TLOCRT I PRESJEK	
Vrsta: Y2		Projekt: K48.00.06	
Knjiga: G03.0		Prilog: 201	
list: 1		list: 1	




TLOCRT PODRUMA



SN NOVI GRADAC - DETKOVAC  
CRPNA STANICA  
TLOCRT PODRUMA

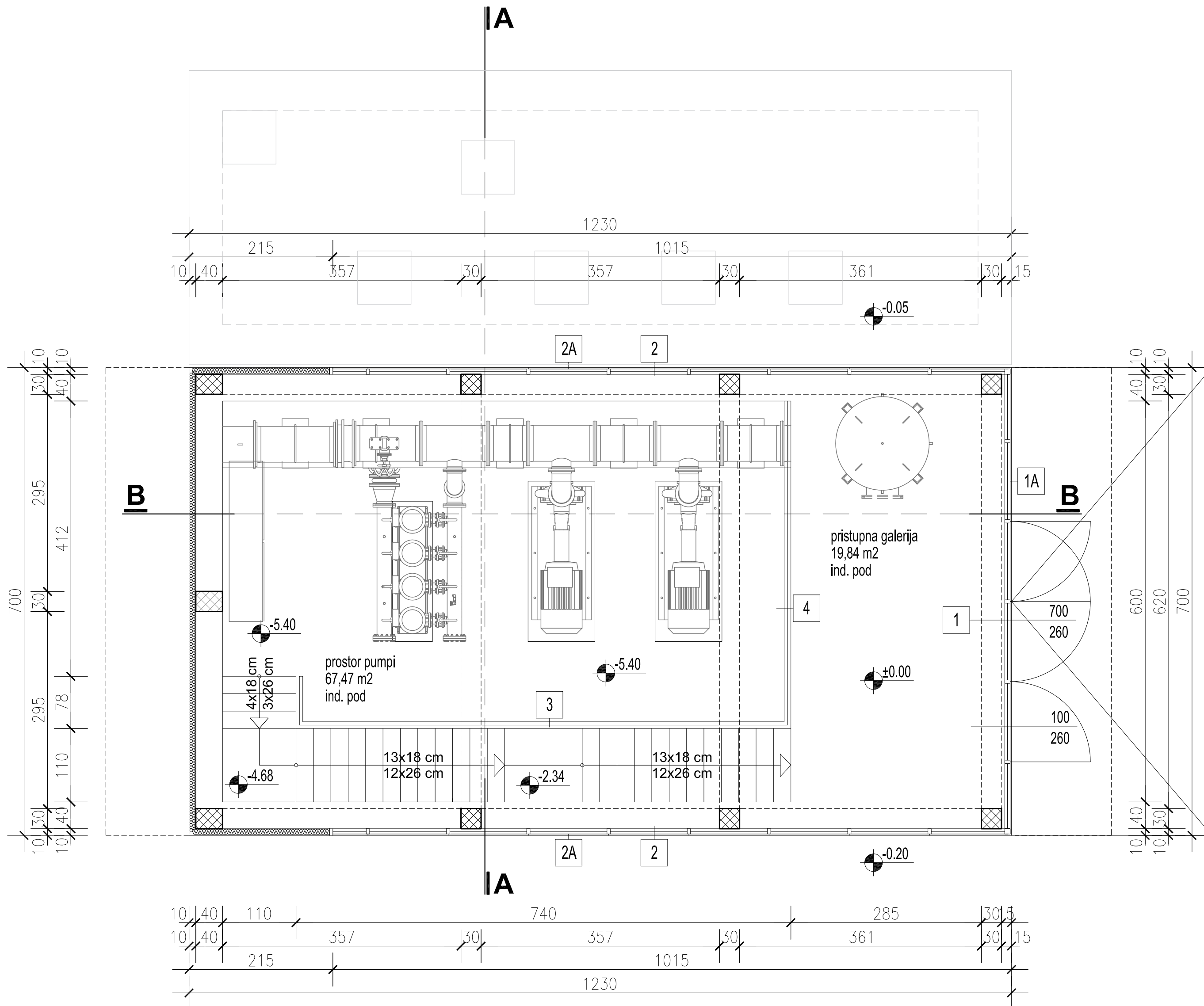


±0.00 m = +104.20 m n.m.

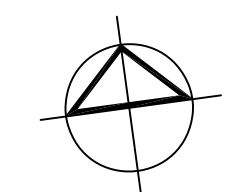
 <p>elektroprojekt • zagreb</p>		Investitor		VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1			
		Projektant		Marko Krolo, dipl. ing. arh. <i>TWW</i>			
Izradio		Marko Krolo, dipl. ing. arh. <i>TWW</i>		Vrsta		NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA	
Kontrolirao		Jasna Botušić Brebrić, dipl. ing. arh. <i>JBB</i>		Projekt		DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA	
Glavni projektant		Nenad Heček, dipl. ing. građ. <i>Heček</i>		Sadržaj		CRPNA STANICA TLOCRT PODRUMA	
Datum:		06. 2017.		Vrsta		Projekt	
Mjerilo:		1:50		Format:		A2 (0,25 m²)	
Tipski nacrt		Y2K480006G030300.dwg		Vrsta		Y2	
		K48.00.06		Knjiga		G03.0	
		301		Prilog		301	
				Istovna		01	
				list		01	



TLOCRT PRIZEMLJA




SN NOVI GRADAC - DETKOVAC  
CRPNA STANICA  
TLOCRT PRIZEMLJA



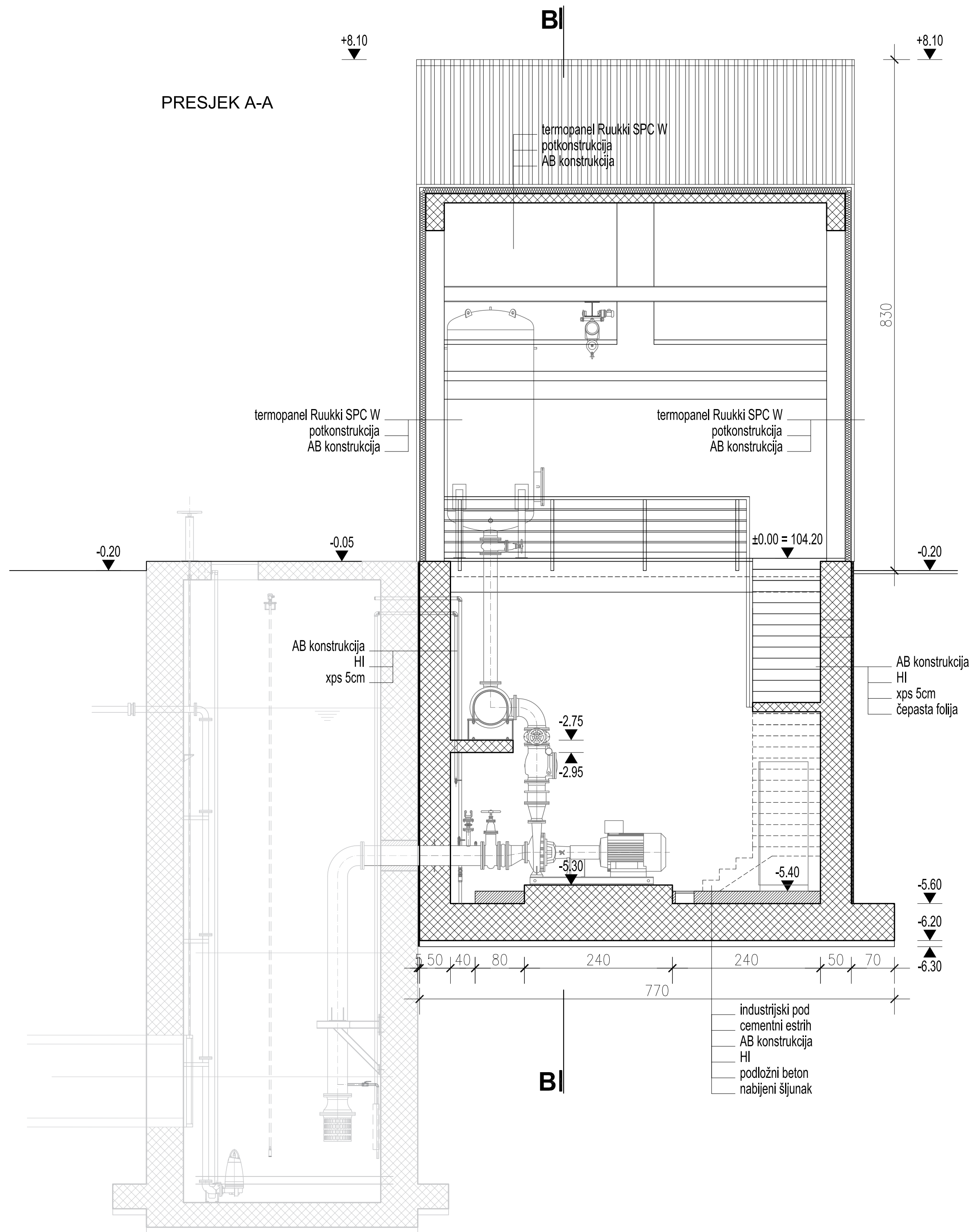
±0.00 m = +104.20 m n.m.



 <p>elektroprojekt • zagreb</p>		Investitor		VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1	
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC - DETKOVAC	
Projektant	Marko Krolo, dipl. ing. arh.	<i>TKW</i>	Vrsta	NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA	
Izradio	Marko Krolo, dipl. ing. arh.	<i>TKW</i>	Projekt	DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA	
Kontrolirao	Jasna Botušić Brebrić, dipl. ing. arh.	<i>JBB</i>	Sadržaj	CRPNA STANICA TLOCRT PRIZEMLJA	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.	<i>Heček</i>			
Datum:		06. 2017.			
Mjerilo:		1:50	Format:		A2 (0,25 m <sup>2</sup> )
Tipski nacrt		Y2K480006G030300.dwg		Vrsta	Projekt
				Knjiga	G03.0
				Prilog	302
				listova	01
				list	01




PRESJEK A-A



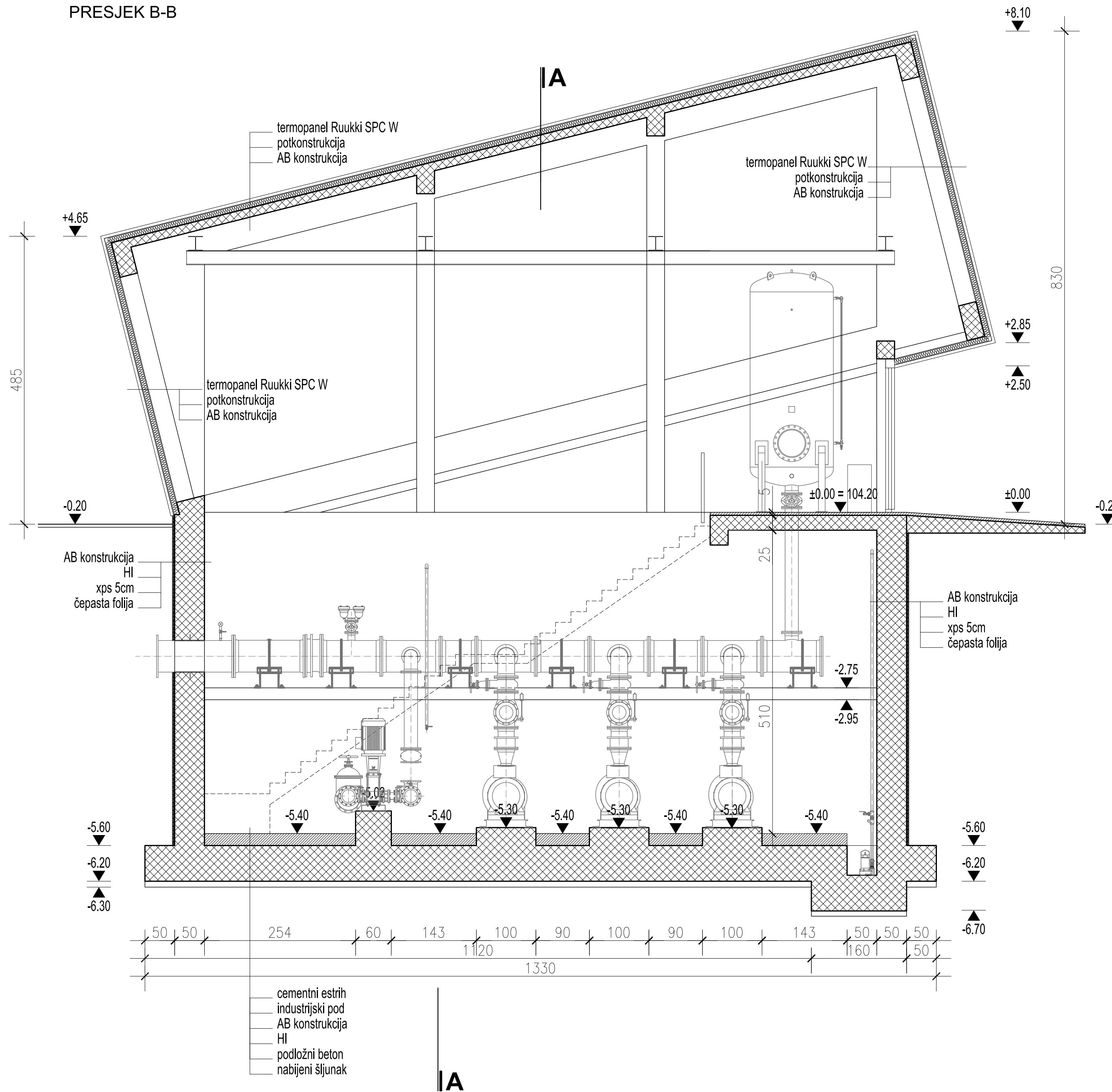
SN NOVI GRADAC - DETKOVAC  
CRPNA STANICA  
POPREČNI PRESJEK

±0.00 m = +104.20 m n.m.

 <p>elektroprojekt • zagreb</p>		Investitor	VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1		
		Gradjevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC - DETKOVAC		
Projektant	Marko Krolo, dipl. ing. arh.	<i>TWW</i>	Vrsta	NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA	
Izradio	Marko Krolo, dipl. ing. arh.	<i>TWW</i>	Projekt	DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA	
Kontrolirao	Jasna Botušić Brebrić, dipl. ing. arh.	<i>JBB</i>	Sadržaj	CRPNA STANICA POPREČNI PRESJEK	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.	<i>Heček</i>			
Datum:	06. 2017.				
Mjerilo:	1:50	Format:	A2 (0,25 m <sup>2</sup> )		
Tipski nacrt	Y2K480006G030300.dwg	Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog
		Y2	K48.00.06	G03.0	303
					listova 01
					list 01




PRESJEK B-B



SN NOVI GRADAC - DETKOVAC  
CRPNA STANICA  
UZDUŽNI PRESJEK

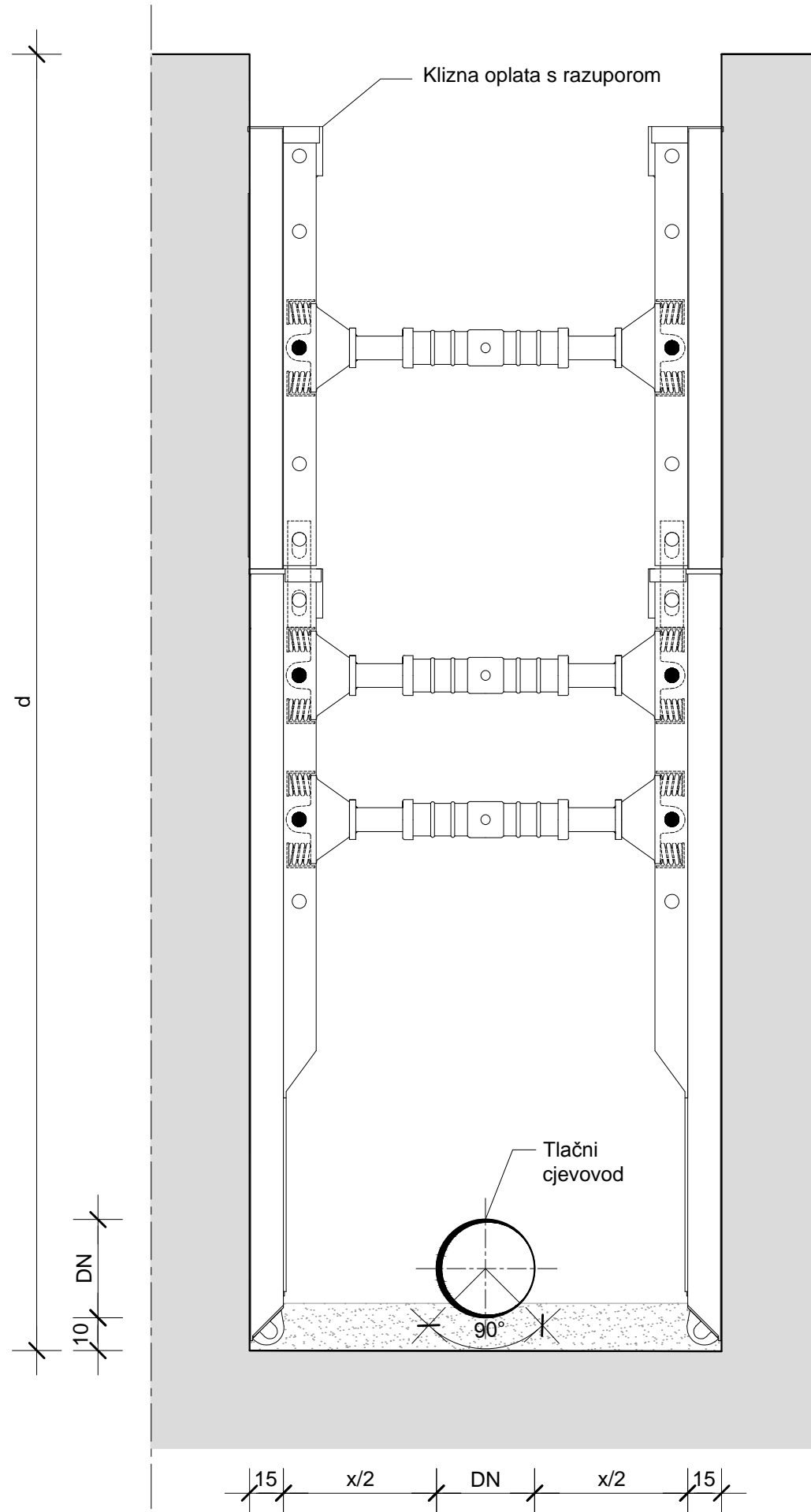
±0.00 m = +104.20 m n.m.

 <p>elektroprojekt • zagreb</p>		Investitor	VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1		
		Gradevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC - DETKOVAC		
Projektant	Marko Krolo, dipl. ing. arh.	<i>MWK</i>	Vrsta	NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA	
Izradio	Marko Krolo, dipl. ing. arh.	<i>MWK</i>	Projekt	DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA	
Kontrolirao	Jasna Botušić Brebrić, dipl. ing. arh.	<i>JBB</i>	Sadržaj	CRPNA STANICA UZDUŽNI PRESJEK	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.	<i>Heček</i>			
Datum:		06. 2017.			
Mjerilo:		1:50	Format:		A2 (0,25 m <sup>2</sup> )
Tipski nacrt		Y2K480006G030300.dwg		Vrsta	Projekt
				Knjiga	G03.0
				Prilog	304
				listova	01
				list	01

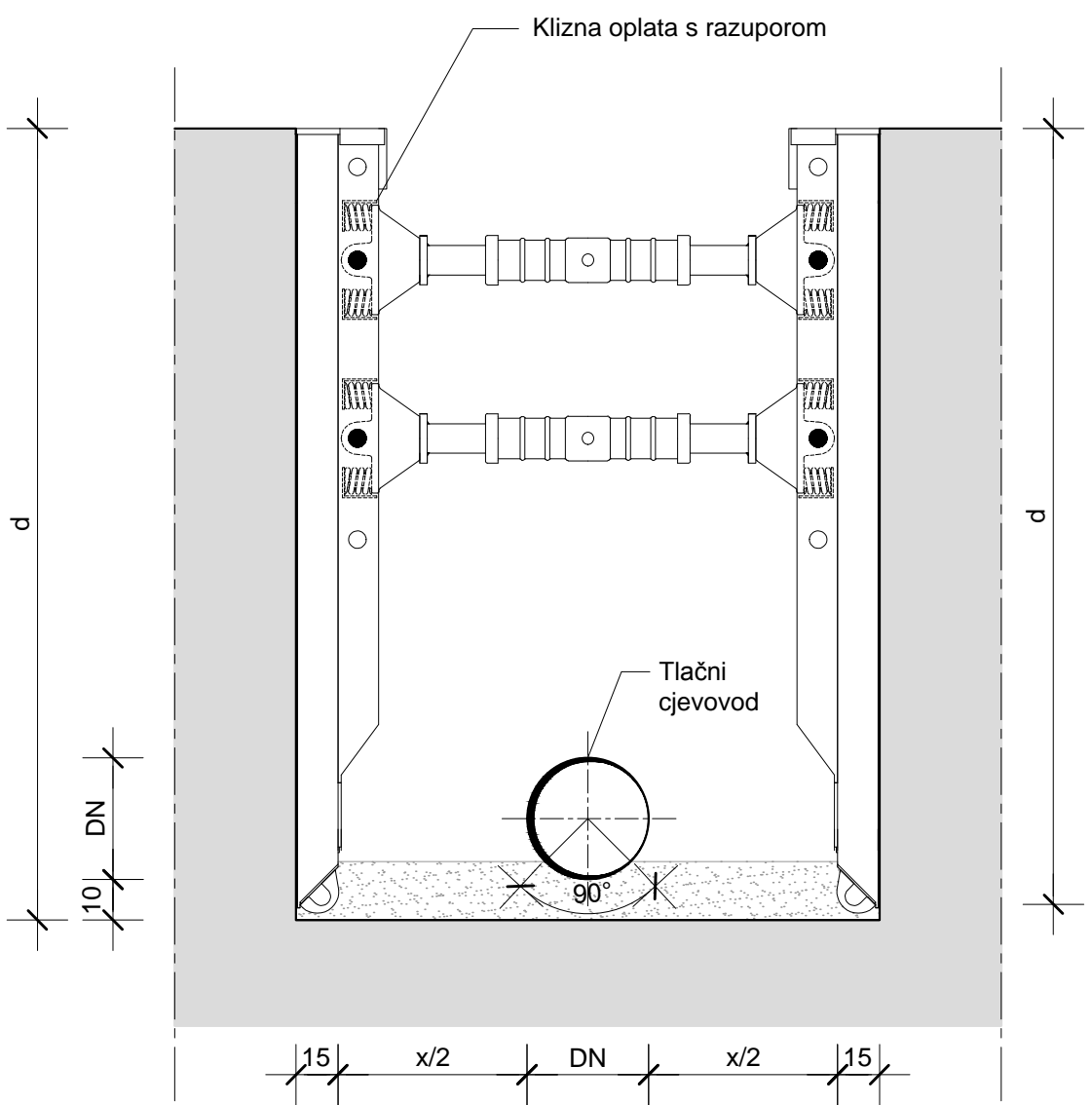


### RAZUPIRANJE ROVA

DUBINE 2 - 4 m

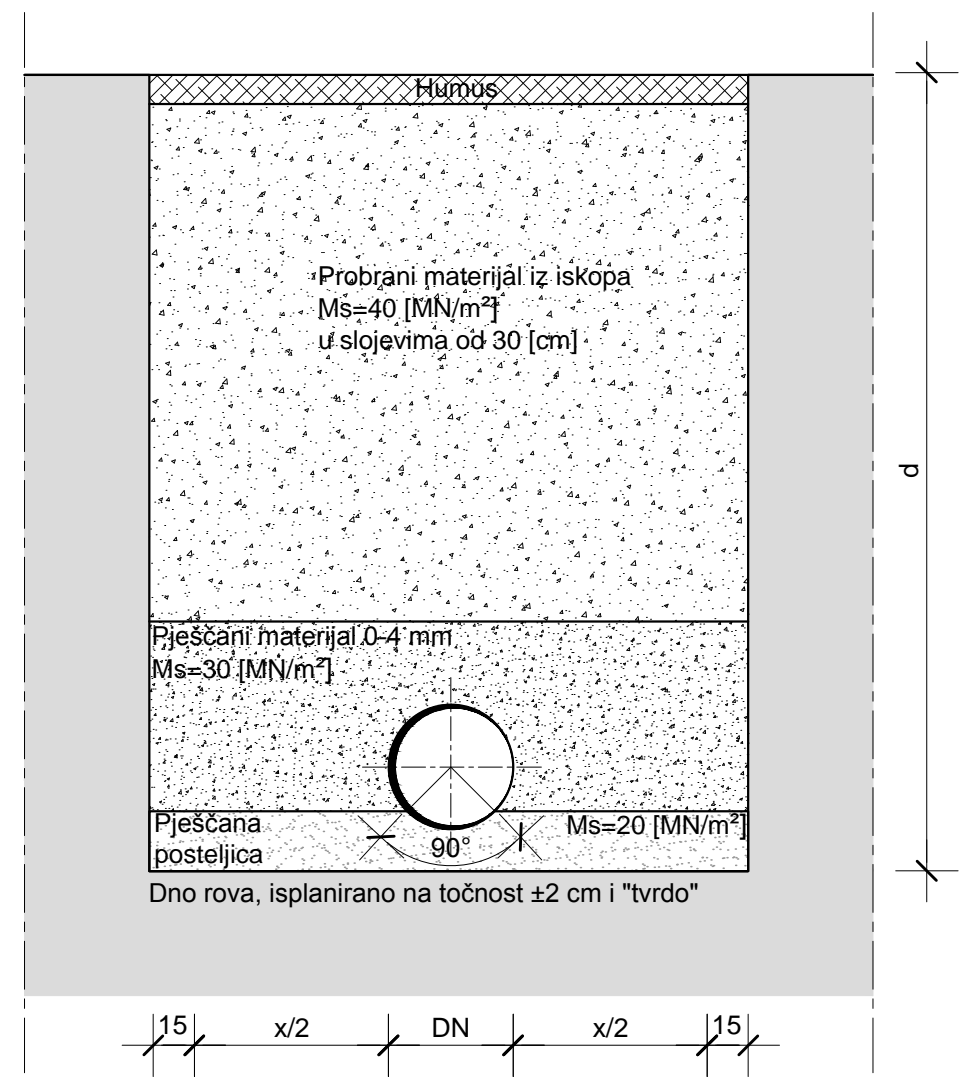


DO DUBINE 2 m

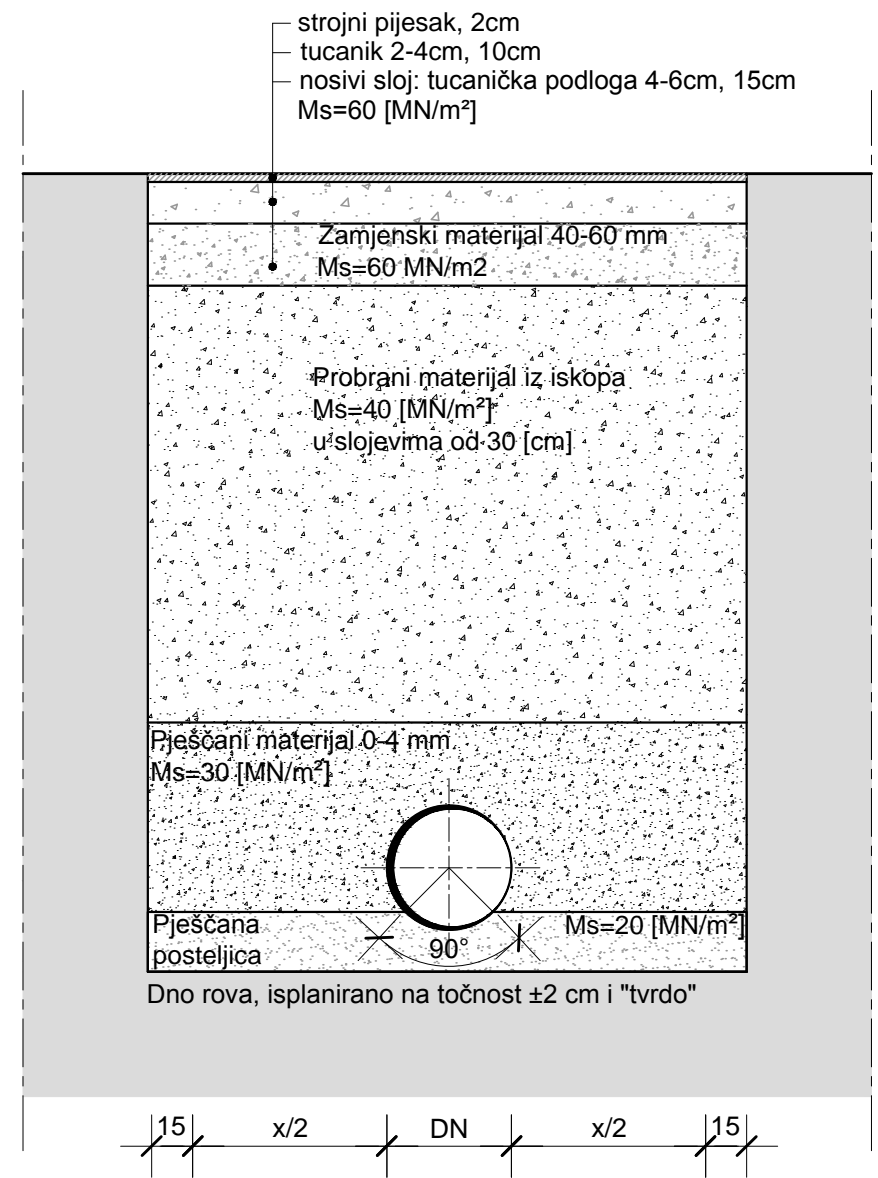


### KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI

NORMALNI POPREČNI PROFIL ROVA



POPREČNI PROFIL PROLAZA CJEVOVODA ISPOD ZEMLJANOG PUTA I MAKADAMA



# SN NOVI GRADAC - DETKOVAC

## TLAČNI RAZVODNI CJEVOVOD

### KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK I RAZUPIRANJE ROVA

Promjer cijevi	Najmanja širina rova (DN + x) [m]
	razuprti rov
DN ≤ 225	DN + 0,40
225 < DN ≤ 350	DN + 0,50
350 < DN ≤ 700	DN + 0,70
700 < DN ≤ 1200	DN + 0,85
DN > 1200	DN + 1,00

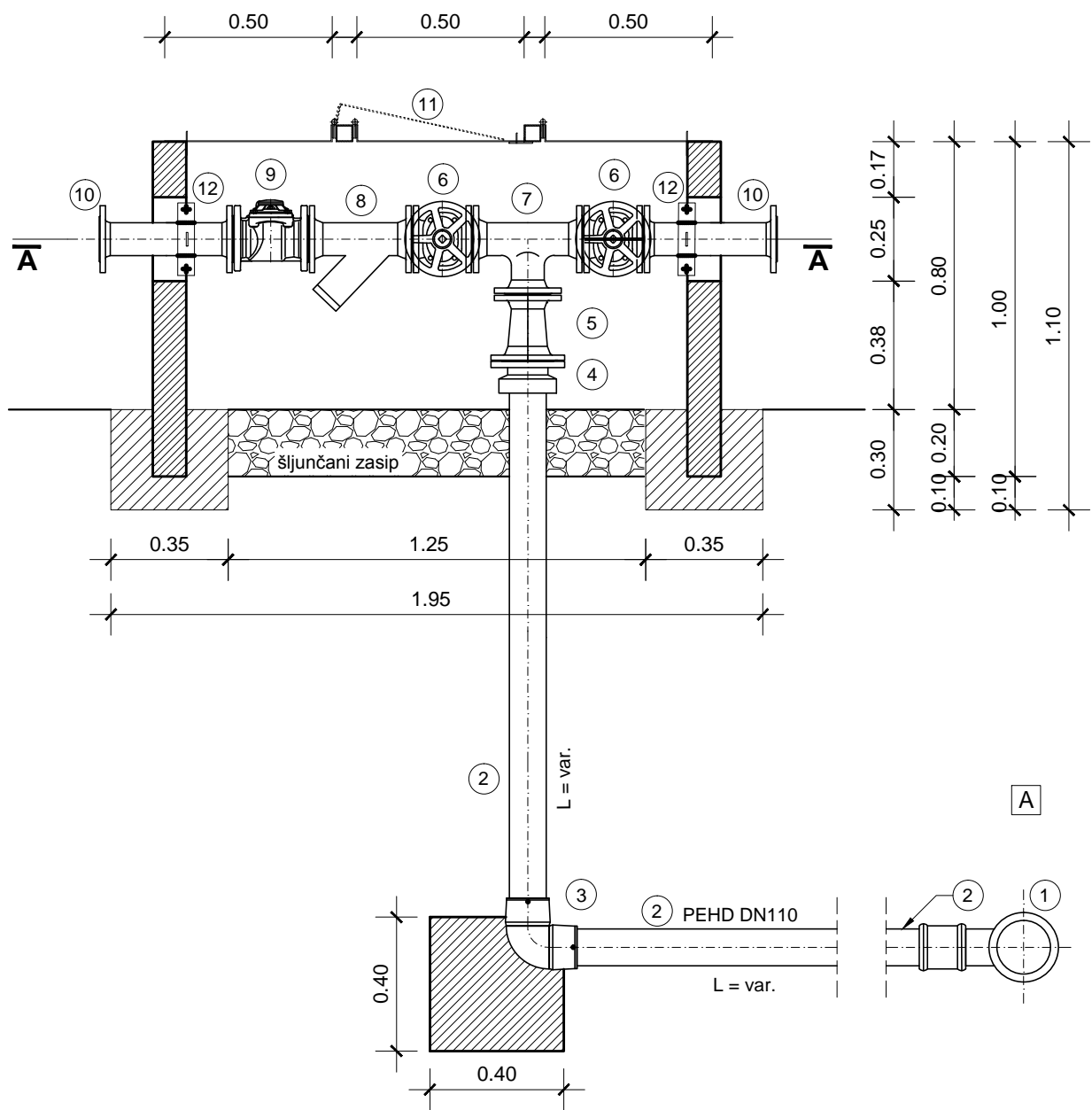
x/2 ... minimalni radni prostor između cijevi i zida rova odnosno razupore  
OD ... vanjski promjer cijevi u metrima

		Investitor VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1	
Projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.		Datum: 06. 2017.	
Izradio Ivan Sokol, mag. ing. aedif.		Vrsta NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA	
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.		Projekt DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA	
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.		Sadržaj TLAČNI RAZVODNI CJEVOVOD KARAKT. POPREČNI PRESJEK I RAZUPIRANJE ROVA	
Tipski nacrt Y2K480006G030401.dwg		Mjerilo: -	
Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog
Y2	K48.00.06	G03.0	401
			listova 1
			list 1

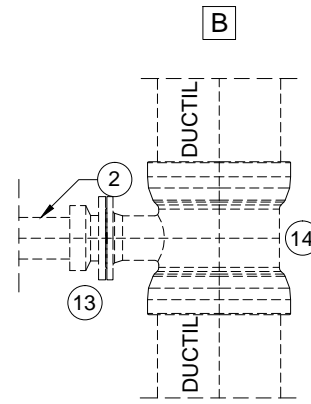
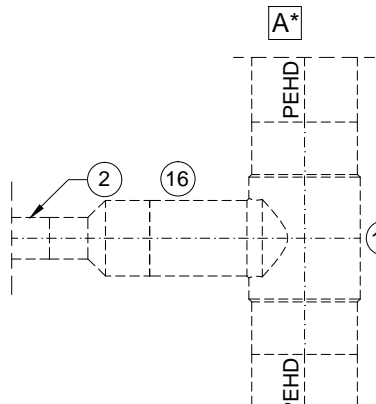
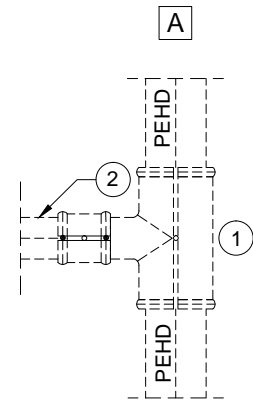
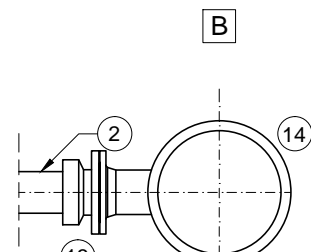
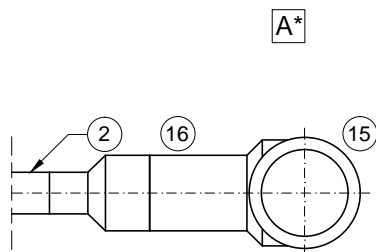
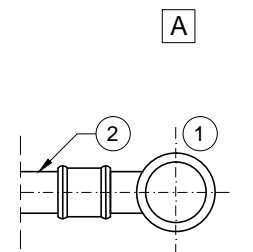
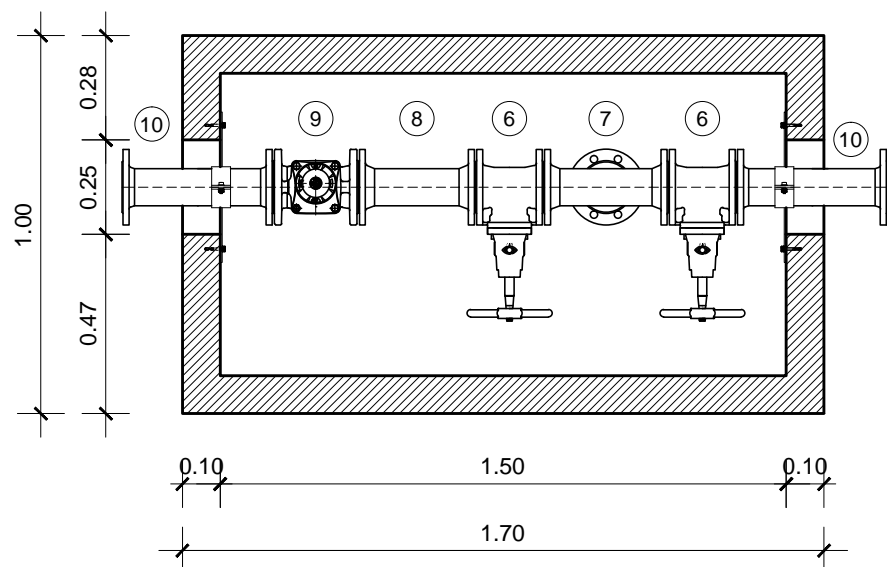


# HIDRANT DN80

## PRESJEK



## TLOCRT A-A



# SN NOVI GRADAC - DETKOVAC

## TLAČNI RAZVODNI CJEVOVOD

### MONTAŽNA SHEMA HIDRANTA

Poz.	Naziv	Kom.	Nazivni promjer i tlak	Masa (kg)	
				Jedinična	Ukupna
12	Nosač	2	-	1,33	2,66
11	Trodjelni poklopac	1	-	37,66	37,66
10	Spojni komad s prirubicama FFG, L=400	2	DN80, PN 10	11,12	22,24
9	Vodomjer, L=225	1	DN80, PN 10	11,00	11,00
8	Hvatač nečistoća, L=310	1	DN80, PN 10	19,00	19,00
7	T-komad, PN10, L=330	1	DN80, PN 10	var.	var.
6	Eliptični zasun EV, L=180	2	DN80, PN 10	21,60	43,20
5	Reducirani komad s prirubicama FFR, L=200	1	DN100/80, PN 10	9,30	9,30
4	E - spoj	1	DN100/110, PN10	6,20	6,20
3	Q90 PE 100, sa slobodnom elektrozaovojnicom s dvije strane	1	DN110, PN10	-	-
2	PEHD cijev PE100, L=var.	2	DN110, PN10	var.	var.

#### A Spoj na PEHD (sve promjere osim na DN280)

1	T-komad, PE100	1	DNXXX*/110, PN10	var.	var.
---	----------------	---	------------------	------	------

\*DNXXX - ovisi o promjeru cjevovoda na koji se hidrant priključuje

#### A\* Spoj na PEHD DN280

15	T-komad, PE100	1	DN280/200, PN10	24,52	24,52
16	Redukcija, PE100	1	DN200/110, PN10	2,30	2,30

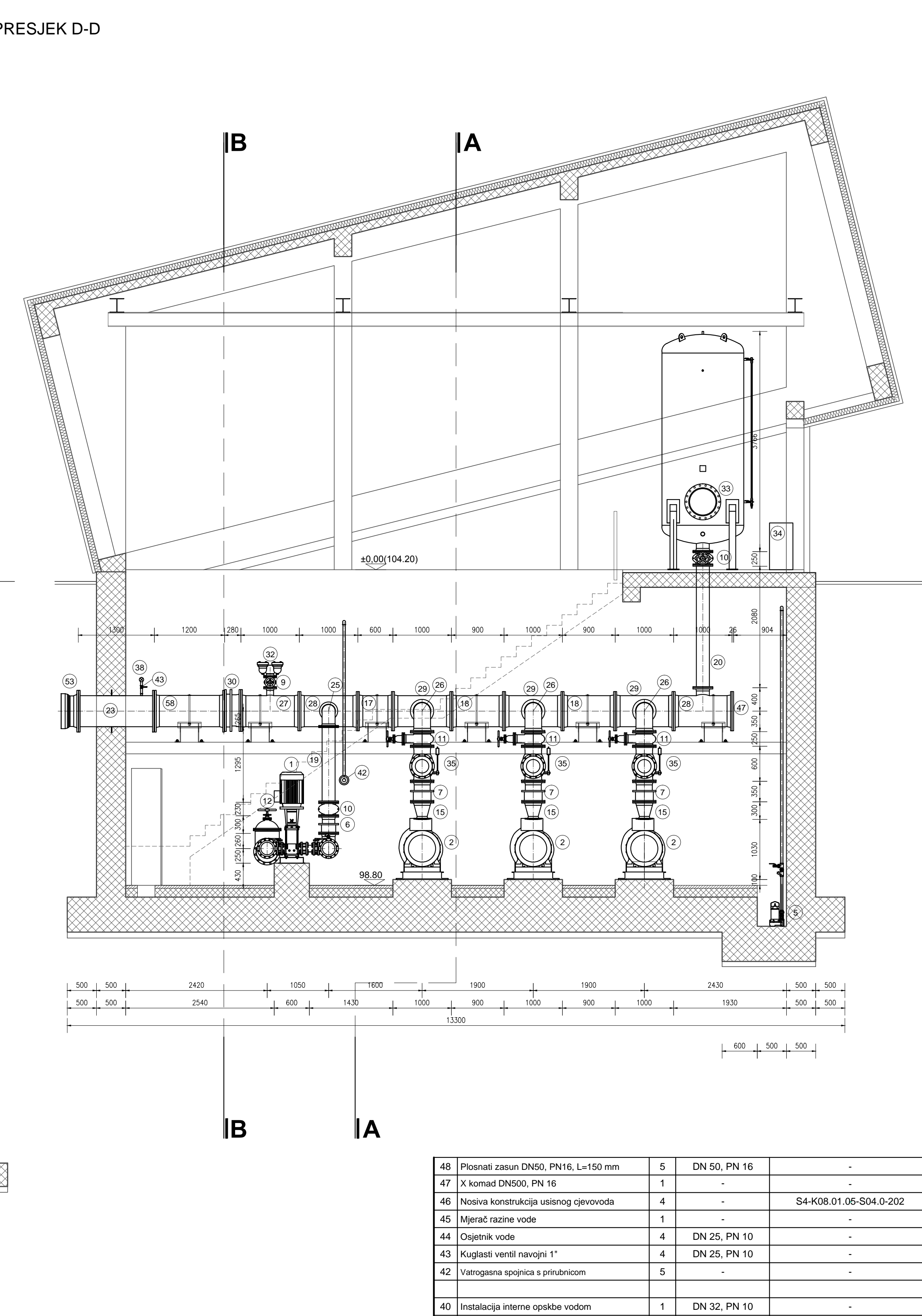
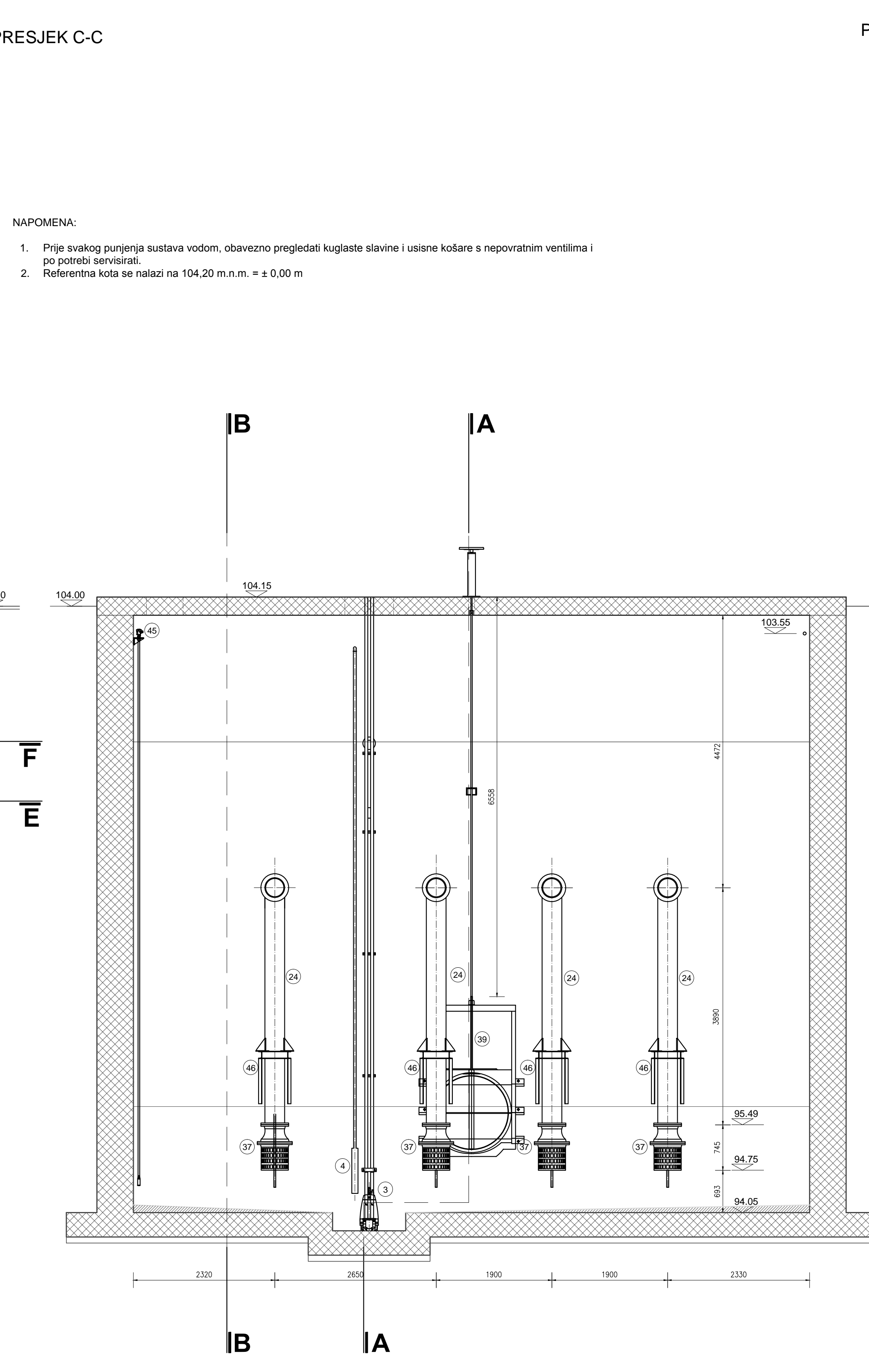
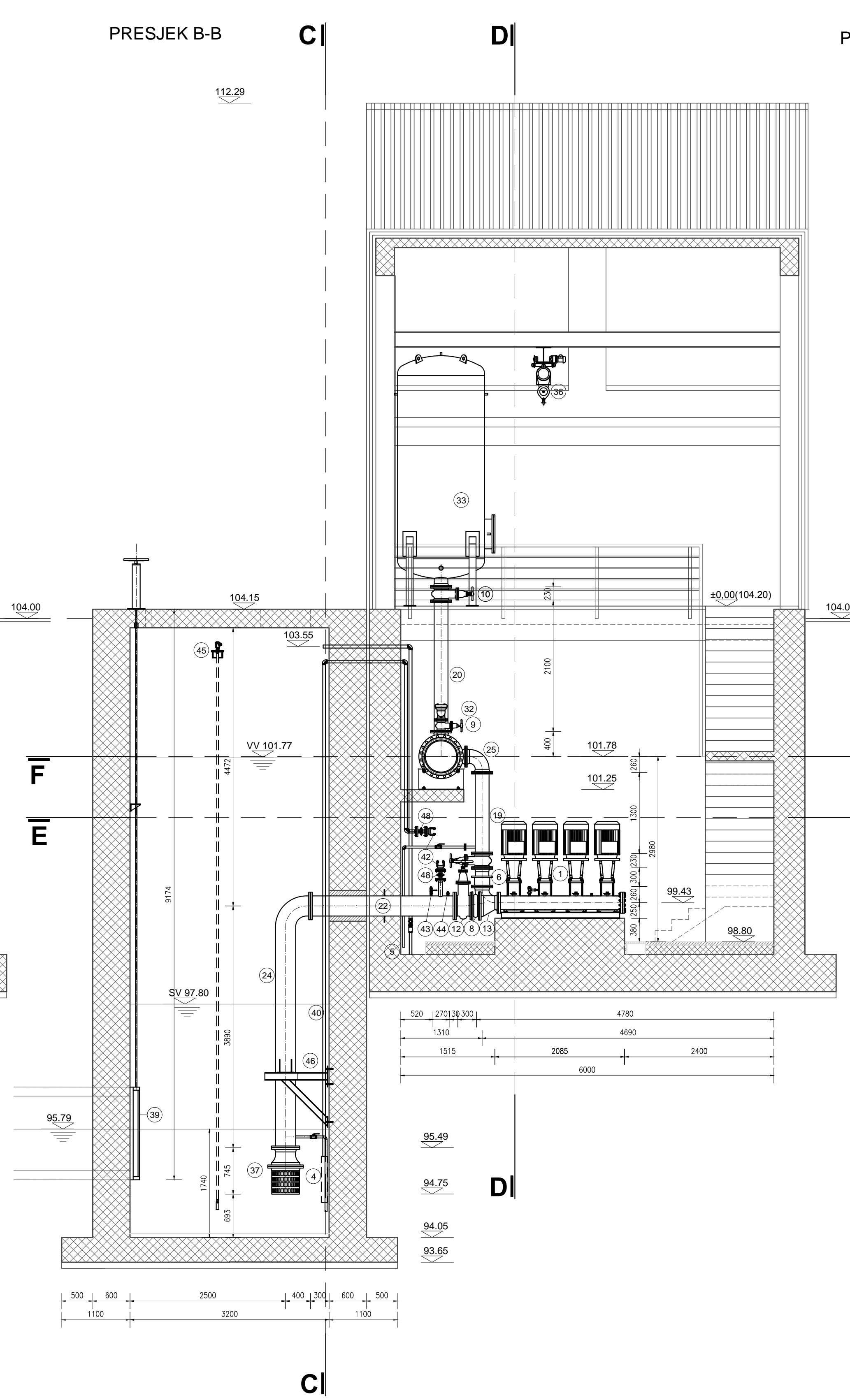
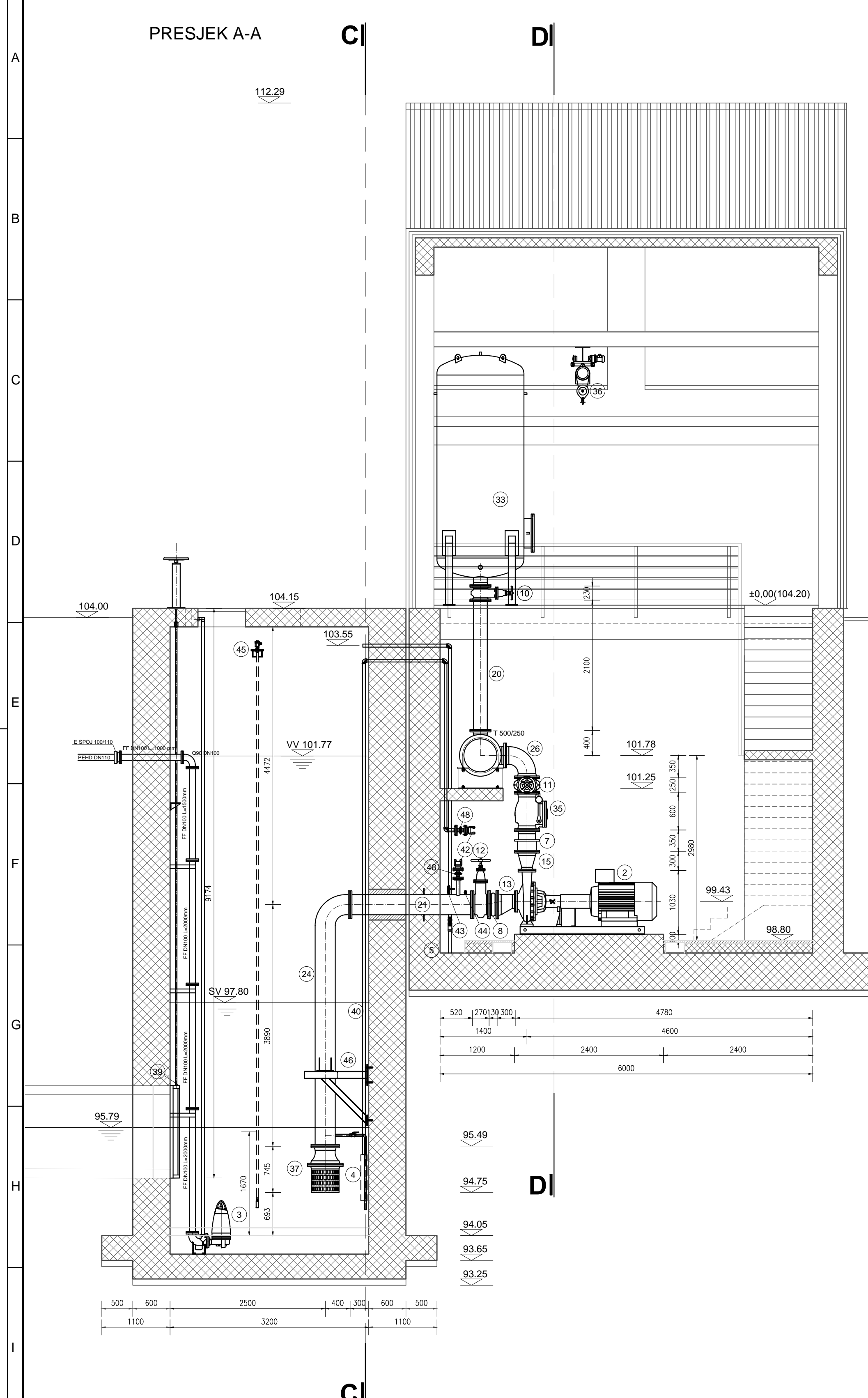
#### B Spoj na DUCTIL

13	E - spoj	1	DN100/110, PN10	6,20	6,20
14	T-komad, MMA	1	DNXXX*/100, PN10	var.	var.

\*DNXXX - ovisi o promjeru cjevovoda na koji se hidrant priključuje

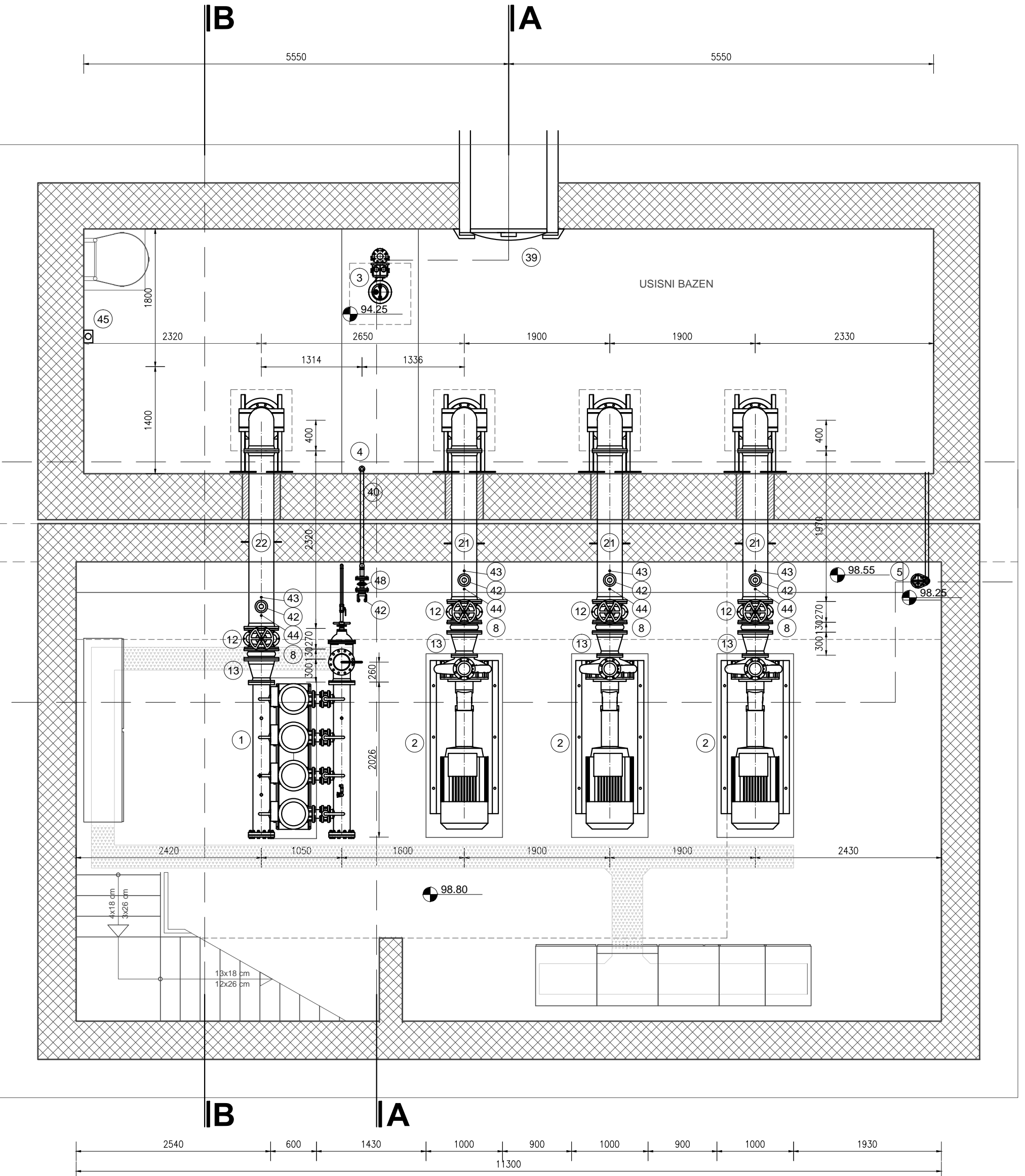
		Investitor		VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1		
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC - DETKOVAC		
Projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.	Datum:	Vrsta			
Izradio	Ivan Sokol, mag. ing. aedif.		06. 2017.	NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA		
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.	Format:	Projekt			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.		A3+ 0,15 m <sup>2</sup>	DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA		
Tipski nacrt	Y2K480006G030402.dwg	Mjerilo:	Sadržaj		listova 1 list 1	
		1:20	Vrsta	Projekt		Knjiga
			Y2	K48.00.06	G03.0	Prilog
						402



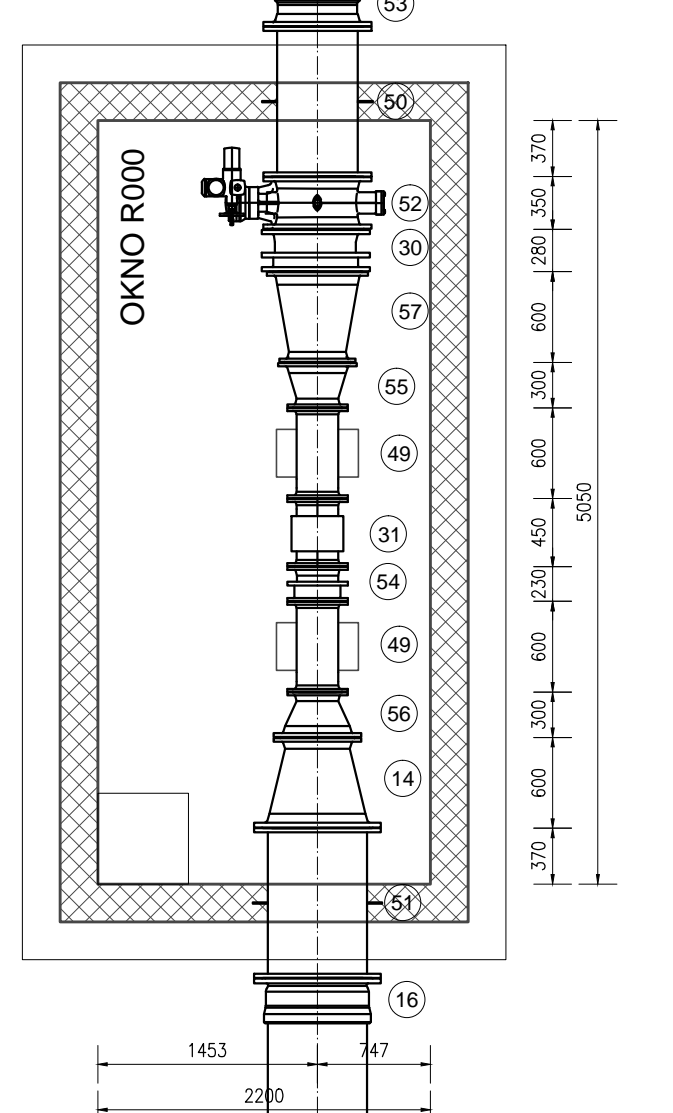
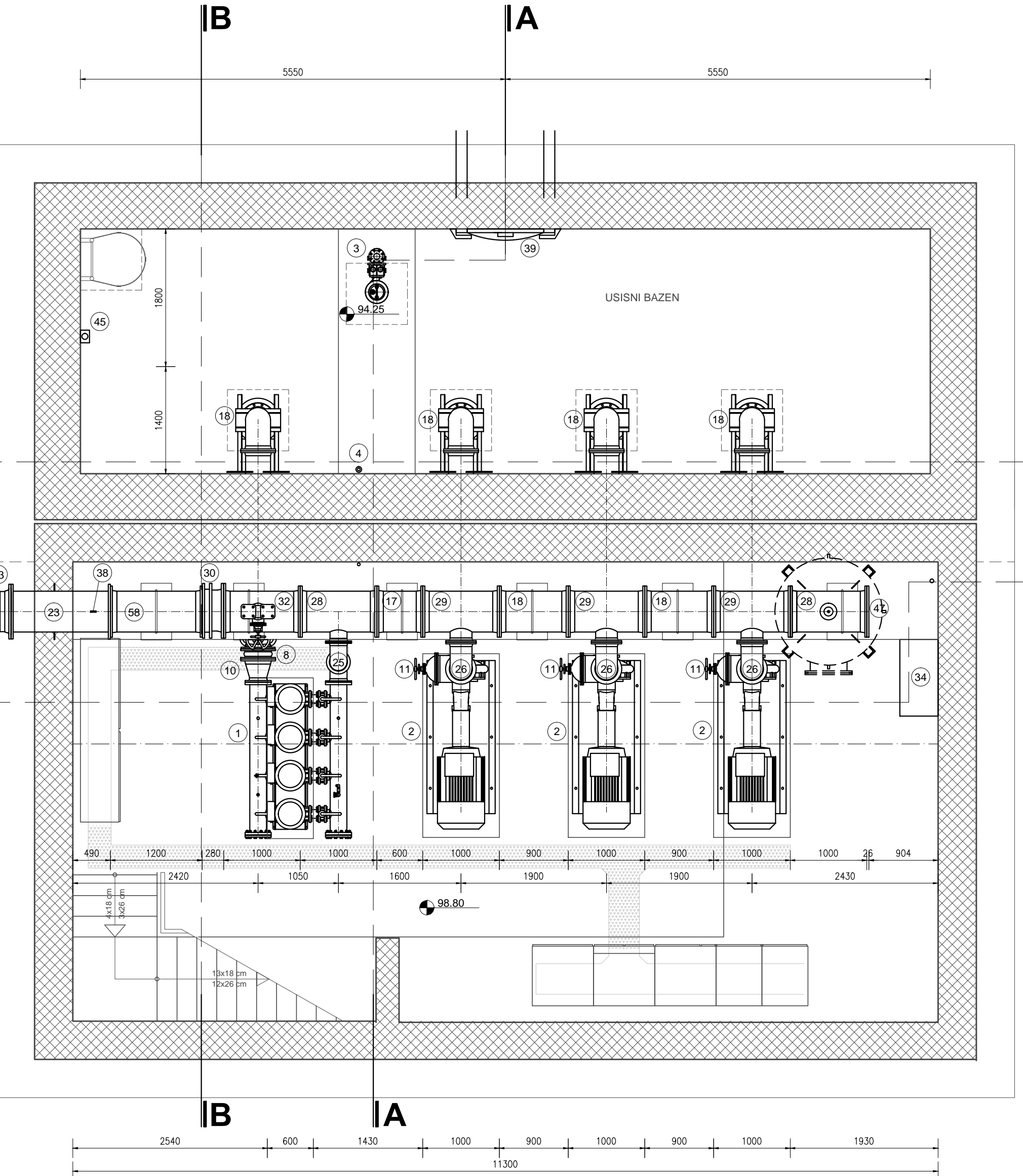


NAPOMENA:  
 1. Prije svakog punjenja sustava vodom, obavezno pregledati kuglaste slavine i usisne košare s nepovratnim ventilima i po potrebi servisirati.  
 2. Referentna kota se nalazi na 104,20 m.n.m. = ± 0,00 m

TLOCRT E-E, MJ 1:50



TLOCRT F-F, MJ 1:50



48	Plošni zasući DN50, PN16, L=150 mm	5	DN 50, PN 16	-
47	X komad DN500, PN 16	1	-	-
46	Nosiva konstrukcija usisnog cjevovoda	4	-	S4-K08.01.05-S04-0-202
45	Mjerac razine vode	1	-	-
44	Osjetnik vode	4	DN 25, PN 10	-
43	Kuglasti ventili navisni 1"	4	DN 25, PN 10	-
42	Varnogena spojnica s prirubnicom	5	-	-
40	Instalacija interne opreme vodom	1	DN 32, PN 10	-
39	Tlačna zavojnica, DN1200	1	DN 1200	-
38	Mairometar, 0-16 bar	1	DN 15, PN 16	-
37	Usisna košara s ventilom, L=745 mm	4	DN 300, PN 10	-
36	Električna lančana dizalica nosivosti 5 t	1	-	-
35	Napovratna zaklopka, L=600 mm	3	DN 250, PN 16	-
34	Kompresor zraka, 2 kW, 10 bar	1	-	-
33	Tlačna posuda, V=4,0 m <sup>3</sup>	1	DN 200, PN 16	S4-K08.01.05-S04-0-209
32	Automatski usisno-odražni ventili s dvije kugle	1	DN 100, PN 16	-
31	Elektromagnetski mjerac protoka, L=450 mm	1	DN 250, PN 16	-
30	MDK-A, L=280 mm	2	DN 500, PN 16	-
29	T komad, DN500/250, PN16	3	DN 500/250, PN 16	-
28	T komad, DN500/200, PN16	2	DN 500/200, PN 16	-
27	T komad, DN500/100, PN16	1	DN 500/100, PN 16	-
26	Q00 komad, DN250, PN16	3	DN 250, PN 16	-
25	Q00 komad, DN200, PN16	2	DN 200, PN 16	-
24	Usisni cjevovod vertikalni Ø323,9x5,6 mm	4	DN 300, PN 10	S4-K08.01.05-S04-0-201
23	Spoji komad Ø160x3,3 mm, L=1300 mm (razn. opremlj.)	1	DN 500, PN 16	S4-K08.01.05-S04-0-207
22	Spoji komad Ø120x3,3 mm, L=2200 mm (razn. opremlj.)	1	DN 300, PN 10	S4-K08.01.05-S04-0-204
21	Spoji komad Ø120x3,3 mm, L=1900 mm (razn. opremlj.)	3	DN 300, PN 10	S4-K08.01.05-S04-0-203
20	Spoji komad Ø119,1x3,3 mm, L=1100 mm (razn. opremlj.)	1	DN 200, PN 16	S4-K08.01.05-S04-0-206
19	Spoji komad Ø119,1x3,3 mm, L=1300 mm (razn. opremlj.)	1	DN 200, PN 16	S4-K08.01.05-S04-0-205
18	FF komad, DN500, PN16, L=800 mm	2	DN 500, PN 16	-
17	FF komad, DN500, PN16, L=600 mm	1	DN 500, PN 16	-
16	EU komad s prirubnicom i tyton kočnicom	1	DN 600, PN 16	-
15	FFR - Redukcija s prirubnicom, L=300 mm	3	DN 150/250, PN 16	-
14	FFR - Redukcija s prirubnicom, L=600 mm	1	DN 400/600, PN 16	-
13	FFRE - Ekscentr. redukcija s prirubnicom, L=300 mm	4	DN 200/300, PN 10	-
12	Plošni zasući DN300, PN16, L=230 mm	4	DN 300, PN 10	-
11	Plošni zasući DN250, PN16, L=250 mm	3	DN 250, PN 16	-
10	Plošni zasući DN200, PN16, L=230 mm	2	DN 200, PN 16	-
9	Plošni zasući DN100, PN16, L=190 mm	1	DN 100, PN 16	-
8	Gumeni kompenzator, L=130 mm	4	DN 300, PN 10	-
7	Kompenzator, L=350 mm	3	DN 250, PN 16	-
6	Kompenzator, L=300 mm	1	DN 200, PN 16	-
5	Dizalica pumpa s cjevovodom	1	DN 40, PN 10	S4-K48.01.05-S04-0-208
4	Ventilna čep. buravska oprema 1 t, 3,5 bar, 1 kW	1	DN 200	-
3	Polupna cjevna oprema 10 t, 0,65 bar, 1,9 kW	1	DN 100	-
2	Črpka 120 t, 80 m, 180 kW	3	DN 200/DN 150	-
1	Hydrostacija 80 t, 80 m, 4x30 kW	1	DN 200	-
Poz.	Naziv	Kom.	Dimenzije	Oznaka nacrtu

58	FF komad, DN300, PN16, L=200 mm	1	DN 500, PN 16	-
57	FFR - Redukcija s prirubnicom, L=650 mm	1	DN 350/500, PN 16	-
56	FFR - Redukcija s prirubnicom, L=300 mm	1	DN 250/400, PN 16	-
55	FFR - Redukcija s prirubnicom, L=300 mm	1	DN 250/350, PN 16	-
54	MDK-A, L=280 mm	1	DN 250, PN 16	-
53	EU komad s prirubnicom i tyton kočnicom	2	DN 500, PN 16	-
52	Spoji komad s ekscen. zavojnicom DN600, PN16, L=300 mm	1	DN 500, PN 16	-
51	FFM komad sa dvob. prirubnicom DN600, PN16, L=1000 mm	1	DN 600, PN 16	-
50	FFM komad sa dvob. prirubnicom DN600, PN16, L=1000 mm	1	DN 500, PN 16	-
49	FF komad, DN250, PN16, L=600 mm	2	DN 250, PN 16	-
Poz.	Naziv	Kom.	Dimenzije	Oznaka nacrtu

**elektroprojekt • zagreb**

Investitor: VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA  
 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1

Projektant: Mislav Črnović  
 Ivo Pašinić  
 Ivo Šarinić  
 Neman Hećek

Projekt: SUSTAV NAVODNJAVANJA  
 NOVI GRADAC - DETKOVAC

DOKUMENTACIJA O NABAVI I RADOVA

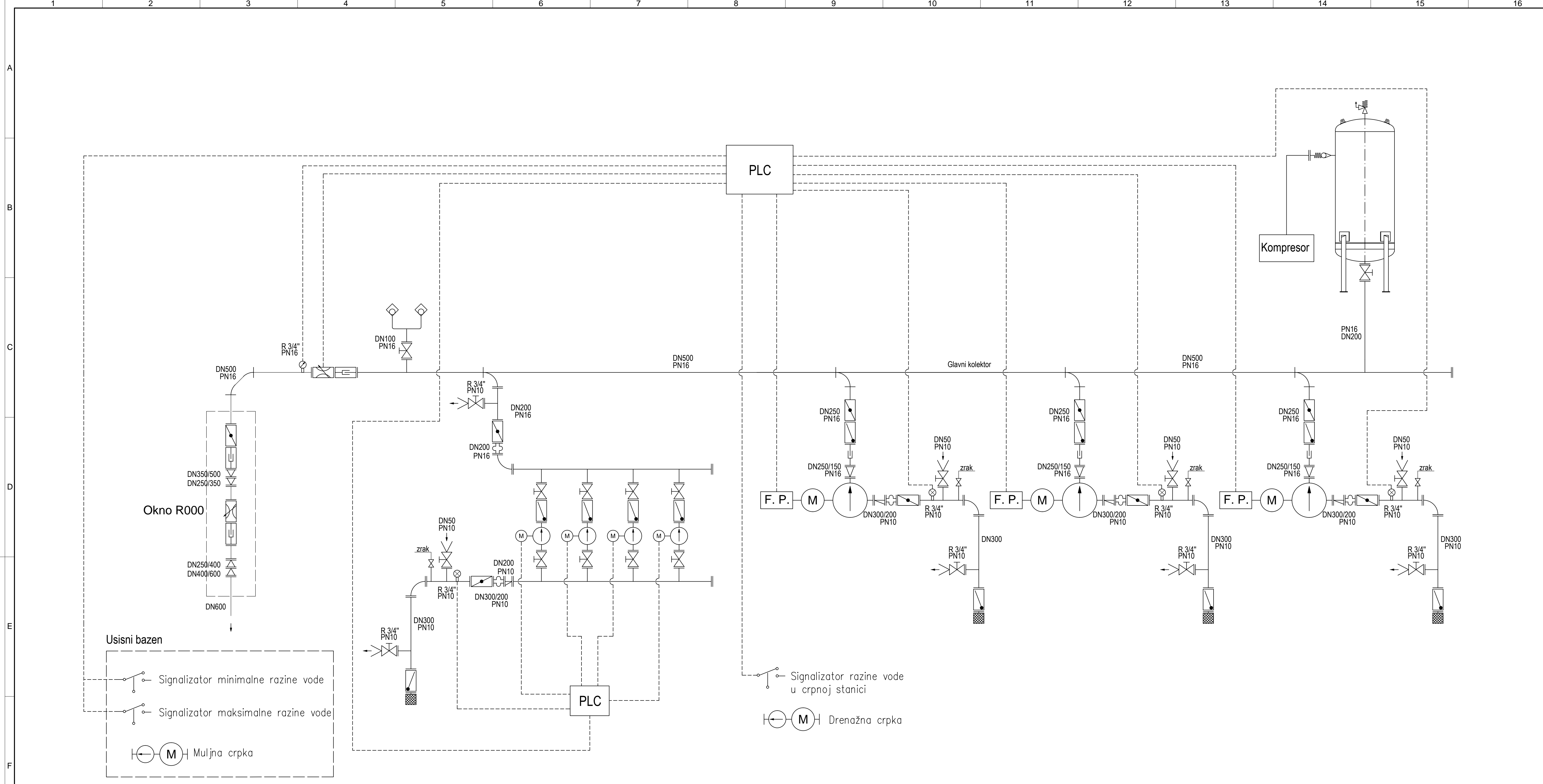
CRPNA STANICA  
 DISPOZICIJA ELEKTROSTROJARSKE  
 OPREME

Vrsta: Projekt  
 Kriga: G03.0  
 Privod: 501  
 Izvod: 01

Ime: 06.2017  
 Mjerilo: 1:50  
 Format: A0 (1,00 m<sup>2</sup>)

Tipski nacrt: Y2K48006G030501.dwg  
 Vrsta: Y2  
 Projekt: K48.00.06  
 Kriga: G03.0  
 Privod: 501  
 Izvod: 01





Crpka	Nepovratna zaklopka	Gumeni kompenzator	Cijev s prirubnicom	Redukcija s prirubicama asimetrična
<b>F.P.</b> Frekventni pretvarač	Zasun	Kompenzator	Koljeno 90°	Manometar
<b>M</b> Elektro pogon	Zaporni ventil	MDK	Prirubnica slijepa	Ventil za odzračivanje
Mjerač protoka	Automatski odzračnik	Usisna kašara	Redukcija s prirubicama	Osjetnik vode
Signalizator razine vode	Sigurnosni ventil	Nepovratni ventil		

**elektroprojekt • zagreb**

Projektant: Mislav Crnković, dipl. ing. stroj.	Izradio: Ivan Pahljina, dipl. ing. stroj.	Kontrolirao: Ivica Starinec, dipl. ing. stroj.	Glavni projektant: Nenad Heček, dipl. ing. građ.	Datum: 06. 2017.	Mjerilo: -	Format: A1 (0,50 m <sup>2</sup> )	Tipski nacrt: Y2K480006G030502.dwg	Investitor: VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1	Gradjevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC - DETKOVAC	Vrsta: NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA	Projekt: DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA	Sadržaj: CRPNA STANICA ELEKTROSTROJARSKA SCHEMA	Vrsta: Y2	Projekt: K48.00.06	Knjiga: G03.0	Prilog: 502	Istovak: 01 list 01
--	---	--	--	------------------	------------	-----------------------------------	------------------------------------	--	--	---------------------------------	--	--	-----------	--------------------	---------------	-------------	------------------------

© Elektroprojekt d.o.o. - pričuva sva nepretna prava

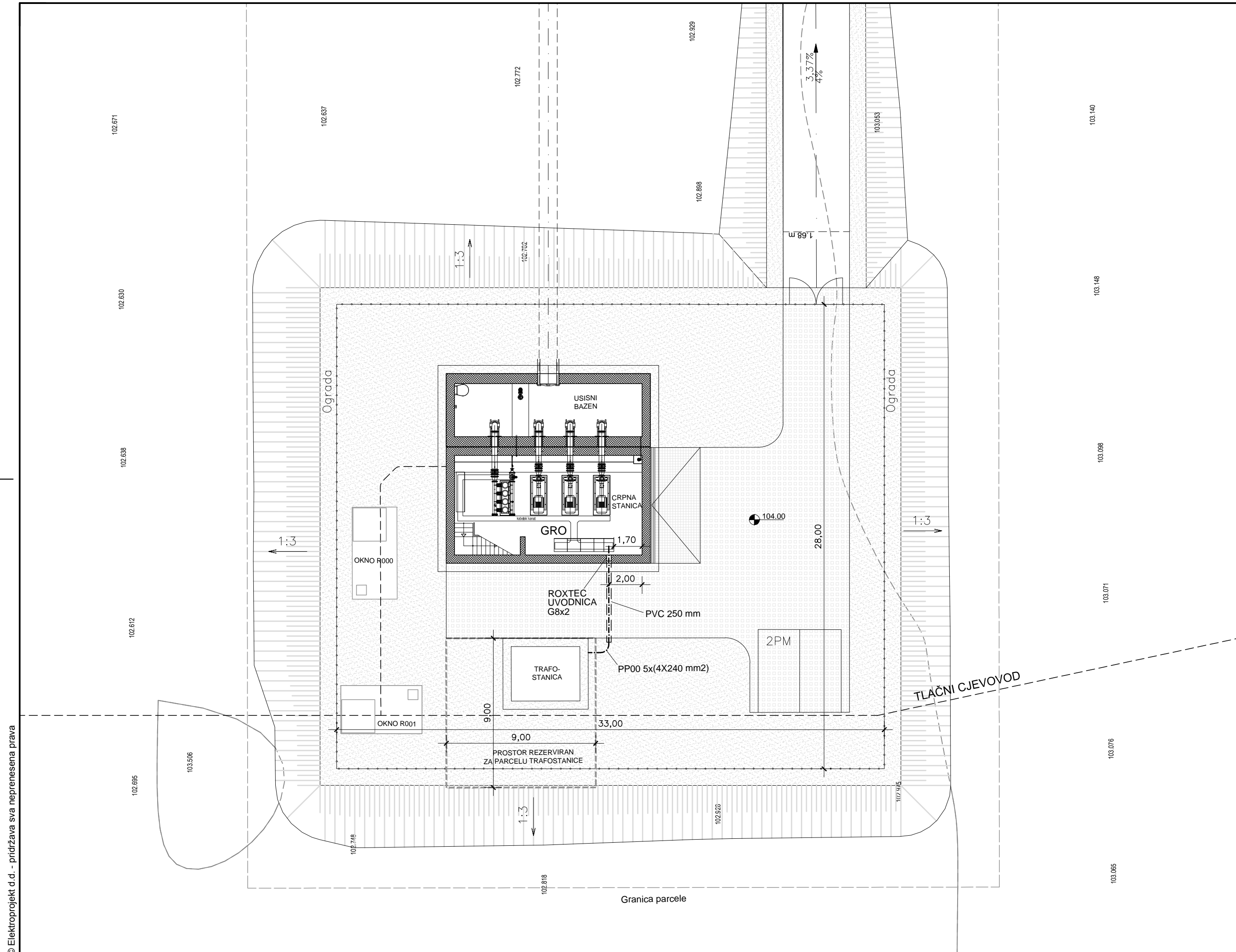
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



# SN NOVI GRADAC - DETKOVAC

## CRPNA STANICA

NAPAJANJE I SMJEŠTAJ GLAVNOG RAZVODNOG ORMARA



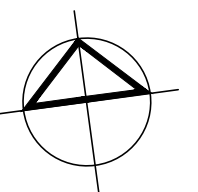
### LEGENDA:

GRO - Glavni razvodni ormar

### NAPOMENA:

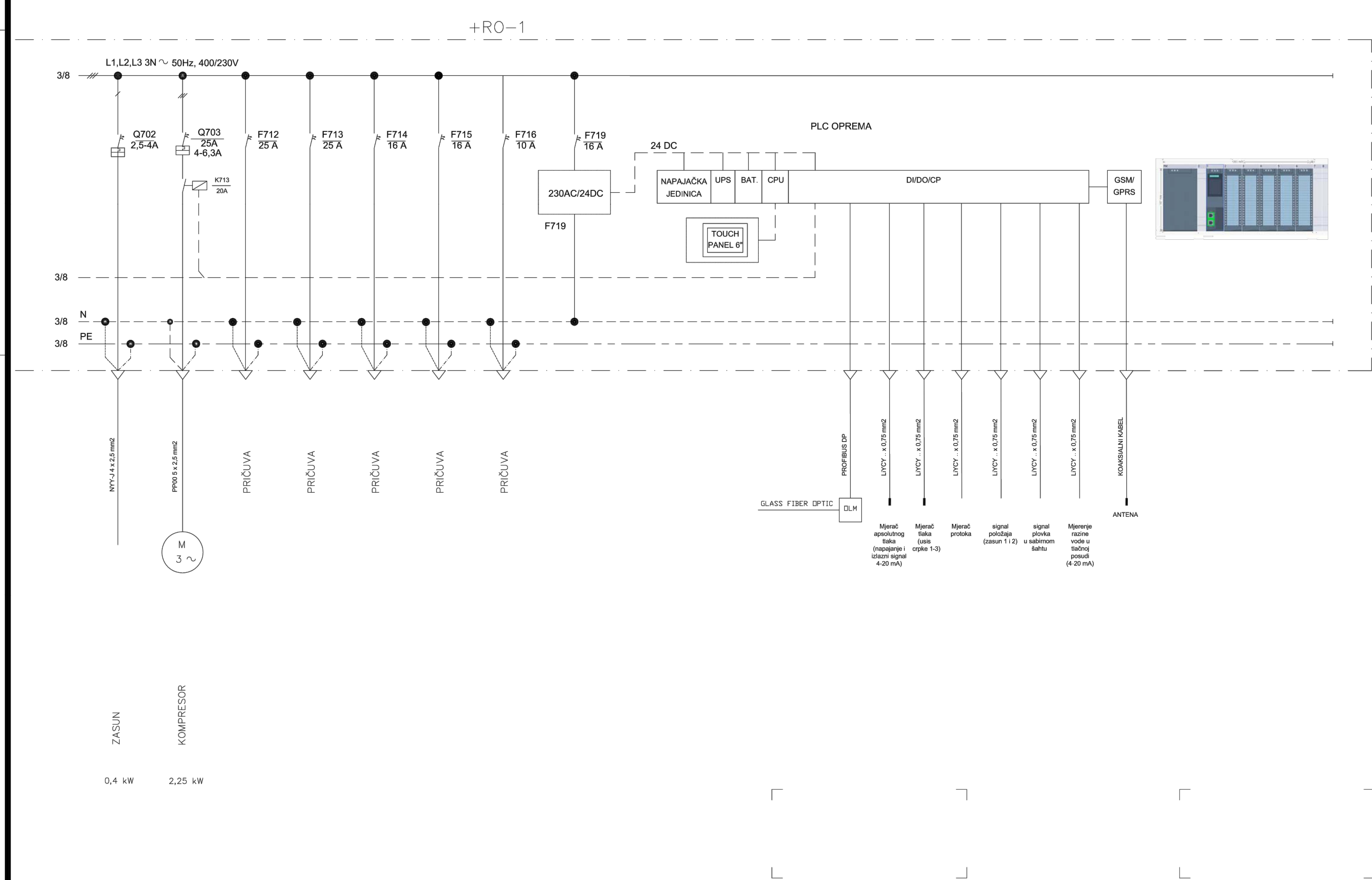
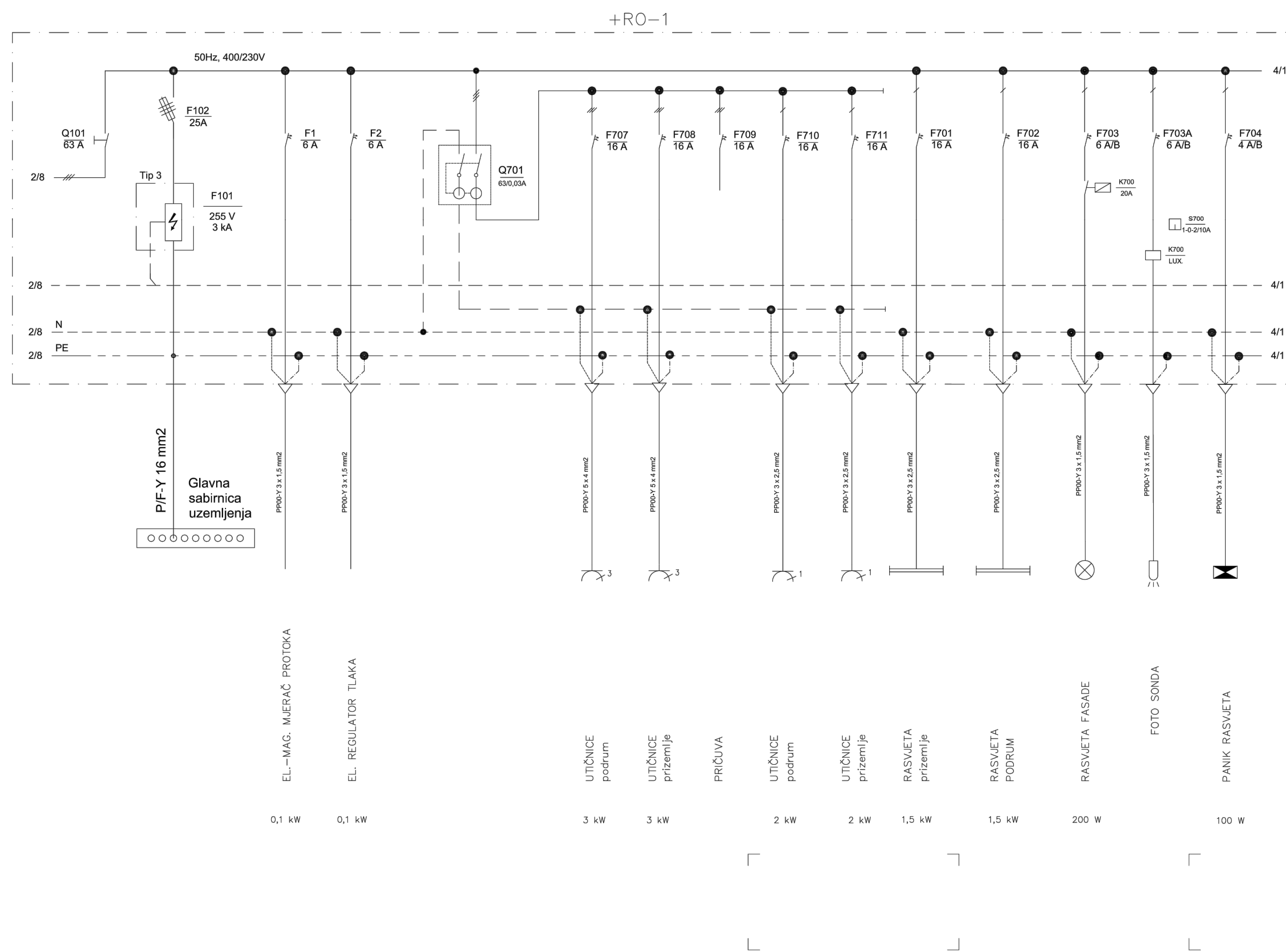
Apsolutna kota +104.20 m n.m. = relativna kota ± 0.00 m

Trafostanica nije predmet ovoga projekta.



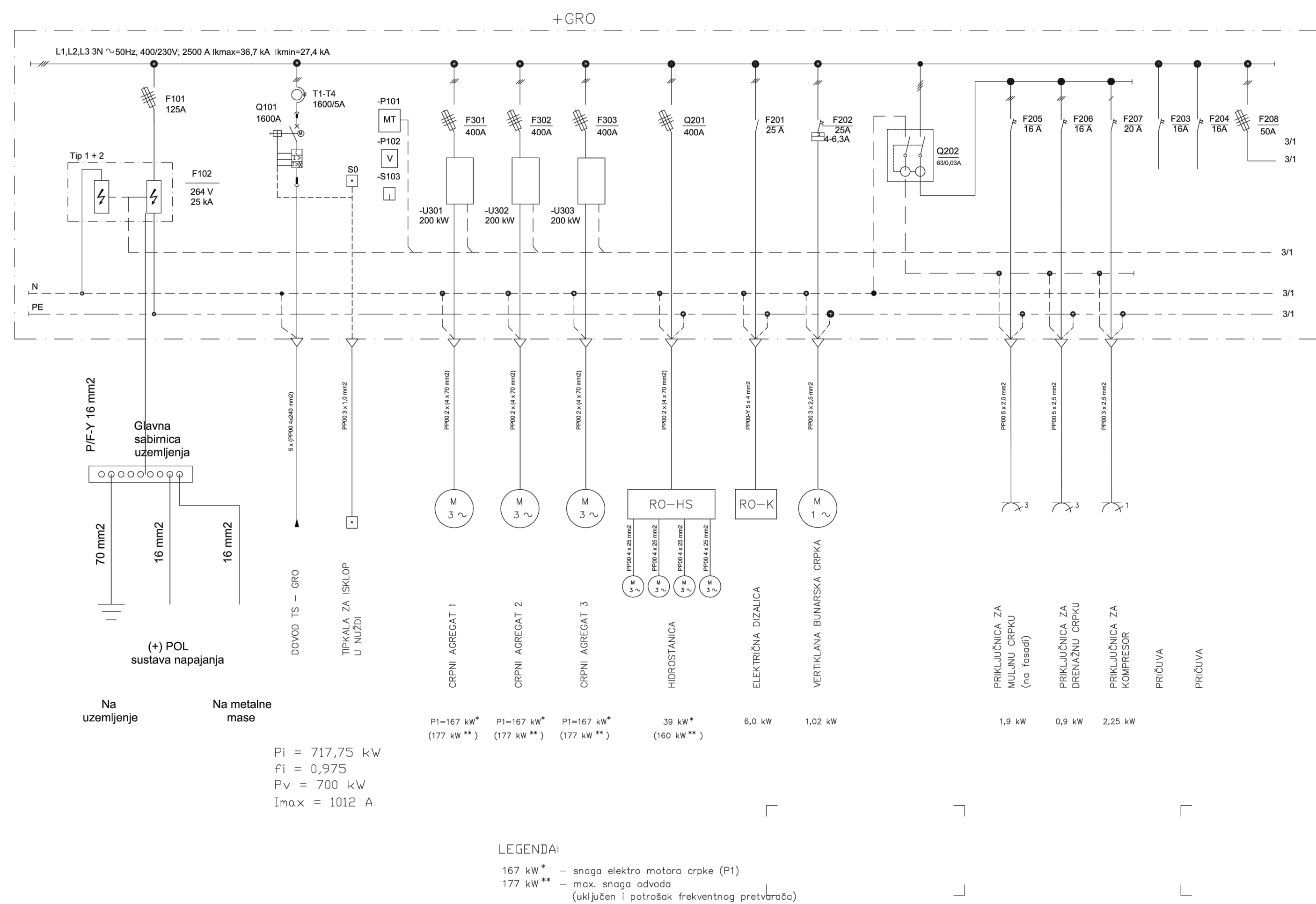
		Investitor		VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1		
		Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC - DETKOVAC		
Projektant	Dražen Zubović, ing. el.	Datum:	06. 2017.			
Izradio	Dražen Zubović, ing. el.	Format:	A3+ 0,17 m <sup>2</sup>			
Kontrolirao	mr. sc. D. Petranović, dipl. ing. el.	Mjerilo:	1:200			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.	Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	listova
Tipski nacrt	Y2K480006G030601.dwg	Y2	K48.00.06	G03.0	601	1 list
		Sadržaj		CRPNA STANICA NAPAJANJE I SMJEŠTAJ GLAVNOG RAZVODNOG ORMARA - SITUACIJA		





Projekant	Dražen Zubović ing. el.	Datum	01.2017.	Investor	VIROVITIČKO - PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 VIROVITICA, Trg Lj. Patačića 1	Vrsta	IZVEDBENI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI DIC											
Izdacio	Dražen Zubović ing. el.	Mjerno	-	Gradjevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC-DETKOVAC	Projekt	IZVEDBENI PROJEKT SN N. GRADAC-DETKOVAC											
Kontrolirao	mr.sc.D. Petranović dipi.ing.el.							<table border="1"> <tr> <th>Vrsta</th> <th>Projekt</th> <th>Knjiga</th> <th>Prilog</th> <th>Istov</th> </tr> <tr> <td>E4</td> <td>K48.01.05</td> <td>E03.0</td> <td>101</td> <td>list 3</td> </tr> </table>	Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	Istov	E4	K48.01.05	E03.0	101	list 3
Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	Istov														
E4	K48.01.05	E03.0	101	list 3														
Glavni projektant	Nenad Heček dipi.ing.graf.																	
Rev. Datum	O P I S	Potpis																

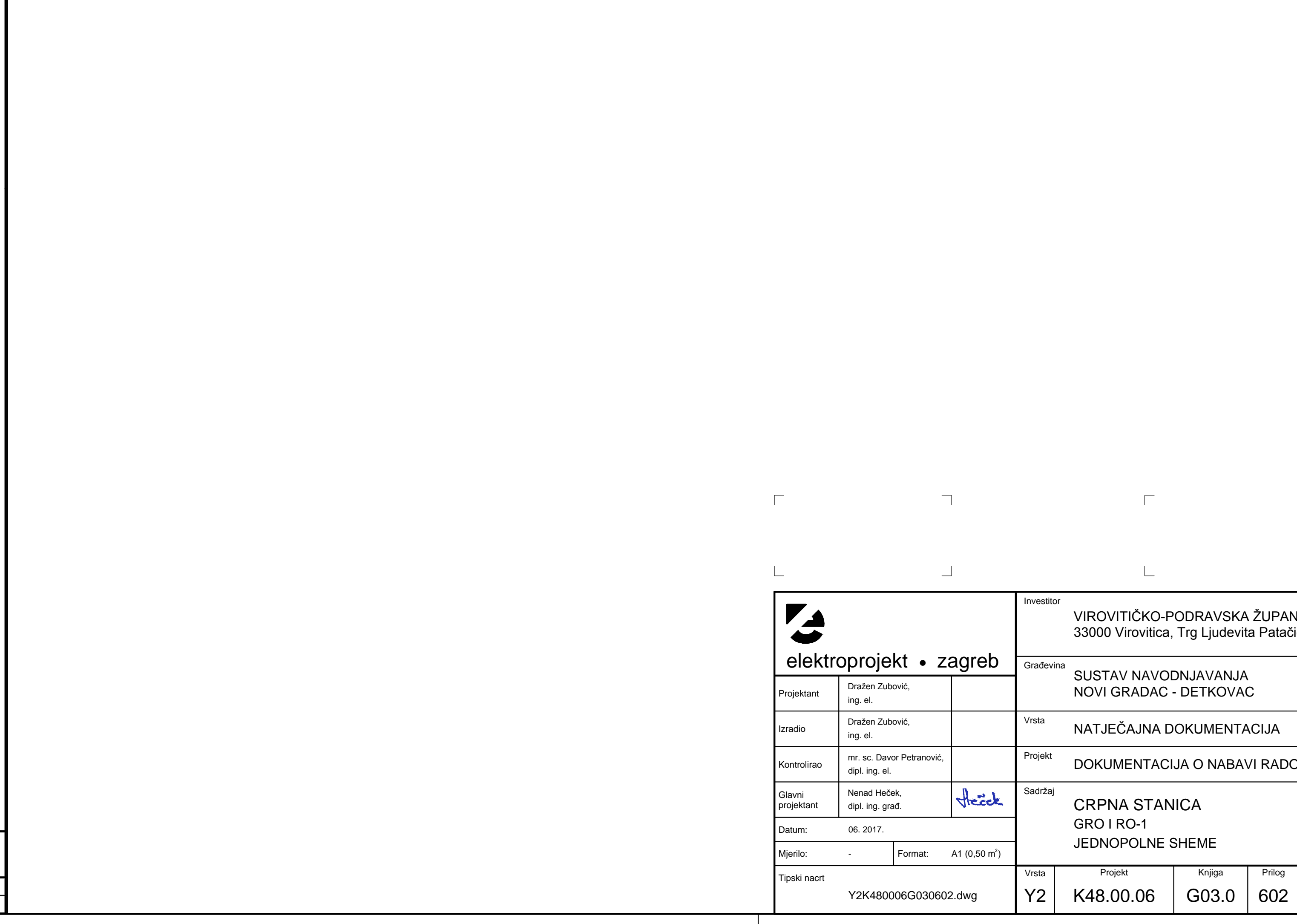
Projekant	Dražen Zubović ing. el.	Datum	01.2017.	Investor	VIROVITIČKO - PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 VIROVITICA, Trg Lj. Patačića 1	Vrsta	IZVEDBENI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI DIC											
Izdacio	Dražen Zubović ing. el.	Mjerno	-	Gradjevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC-DETKOVAC	Projekt	IZVEDBENI PROJEKT SN N. GRADAC-DETKOVAC											
Kontrolirao	mr.sc.D. Petranović dipi.ing.el.							<table border="1"> <tr> <th>Vrsta</th> <th>Projekt</th> <th>Knjiga</th> <th>Prilog</th> <th>Istov</th> </tr> <tr> <td>E4</td> <td>K48.01.05</td> <td>E03.0</td> <td>101</td> <td>list 4</td> </tr> </table>	Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	Istov	E4	K48.01.05	E03.0	101	list 4
Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	Istov														
E4	K48.01.05	E03.0	101	list 4														
Glavni projektant	Nenad Heček dipi.ing.graf.																	
Rev. Datum	O P I S	Potpis																



Na uzemljenju  
 $P_I = 717,75 \text{ kW}$   
 $F_I = 0,975$   
 $P_V = 700 \text{ kW}$   
 $I_{max} = 1012 \text{ A}$

LEGENDA:  
 167 kW\* - snaga elektro motora crpke (P1)  
 177 kW\*\* - max. snaga odvoda  
 (uključen i potrošak frekventnog pretvarača)

Projekant	Dražen Zubović ing. el.	Datum	01.2017.	Investor	VIROVITIČKO - PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 VIROVITICA, Trg Lj. Patačića 1	Vrsta	IZVEDBENI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI DIC											
Izdacio	Dražen Zubović ing. el.	Mjerno	-	Gradjevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC-DETKOVAC	Projekt	IZVEDBENI PROJEKT SN N. GRADAC-DETKOVAC											
Kontrolirao	mr.sc.D. Petranović dipi.ing.el.							<table border="1"> <tr> <th>Vrsta</th> <th>Projekt</th> <th>Knjiga</th> <th>Prilog</th> <th>Istov</th> </tr> <tr> <td>E4</td> <td>K48.01.05</td> <td>E03.0</td> <td>101</td> <td>list 2</td> </tr> </table>	Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	Istov	E4	K48.01.05	E03.0	101	list 2
Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog	Istov														
E4	K48.01.05	E03.0	101	list 2														
Glavni projektant	Nenad Heček dipi.ing.graf.																	
Rev. Datum	O P I S	Potpis																



		Investitor	VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1
Projekant Dražen Zubović, ing. el.		Gradjevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC - DETKOVAC
Izradio Dražen Zubović, ing. el.		Vrsta	NATJEČAJNA DOKUMENTACIJA
Kontrolirao mr. sc. Davor Petranović, dipi.ing.el.		Projekt	DOKUMENTACIJA O NABAVI RADOVA
Glavni projektant Nenad Heček, dipi.ing.graf.		Sadržaj	CRPNA STANICA GRO I RO-1 JEDNOPOLNE SCHEME
Datum: 06. 2017.			
Mjerno: -		Format: A1 (0,50 m²)	
Tipski nacrt Y2K480006G030602.dwg		Vrsta	Y2
		Projekt	K48.00.06
		Knjiga	G03.0
		Prilog	602
		Istov	01
		list	01



Investitor:

VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA  
Trg Ljudevita Patačića 1,  
33000 Virovitica

Građevina:

**SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI  
GRADAC-DETKOVAC**

Naziv projekta:

**IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA NOVI  
GRADAC - DETKOVAC**

Lokacija  
građevine:

Općina Gradina i Općina Lukač

Knjiga/mapa:

**GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE**

Vrsta projekta:

Građevinski projekt

Razina projekta:

Izvedbeni projekt

ZOP:

K48

Oznaka projekta:

**G3-K48.01.04-G07.0 (02NW-0317)**

Mapa

**7 od 7**

Glavni projektant:

Nenad Heček, dipl.ing.građ.

Projektant:

Zvonimir ŠEPAC, dipl.ing.građ.

Suradnici:

Ante FLORANI, mag.ing.aedif.

Zagreb, ožujak 2017.

Direktor:

Zvonimir ŠEPAC, dipl.ing.građ.



POPIS PROJEKATA/KNJIGA/MAPA:

PODLOGE ZA GLAVNI PROJEKT SN NOVI GRADAC-DETKOVAC:

R.br. mape	Oznaka projekta/knjige	Naziv knjige
1	G3-K48.00.03-G01.0	GEOTEHNIČKI ELABORAT
2	D3-K48.00.03-G01.0	GEODETSKI ELABORAT

GLAVNI PROJEKT SN NOVI GRADAC – DETKOVAC:

R.br. mape	Oznaka projekta/knjige	Naziv knjige
1	Y3-K48.00.04-G01.0	OPĆI DIO
2	H3-K48.01.04-G02.0	CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE – HIDROTEHNIČKI DIO
3	A3-K48.01.04-G03.0	CRPNA STANICA – ARHITEKTONSKI DIO
4	G3-K48.01.04-G04.0	CRPNA STANICA I ZAHVAT VODE – GRAĐEVINSKI DIO
5	E3-K48.01.04-E05.0	CRPNA STANICA – ELEKTROTEHNIČKI DIO
6	G3-K48.02.04-G06.0	TLAČNI CJEVOVOD
7	<b>G3-K48.01.04-G07.0</b>	<b>GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE</b>



<b>1. OPĆI DOKUMENTI</b> .....	4
<b>1.1. IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA</b> .....	5
<b>1.2. RJEŠENJE ZA GLAVNOG PROJEKTANTA</b> .....	7
<b>1.3. RJEŠENJE ZA PROJEKTANTA</b> .....	8
<b>1.4. IZJAVA O SUKLADNOSTI</b> .....	9
<b>1.5. POPIS PRIMIJENJENIH ZAKONA, PROPISA I NORMI</b> .....	10
<b>1.3. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU</b> .....	11
<b>1.4. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA</b> .....	15
<b>1.5. PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA SANACIJE OKOLIŠA</b> .....	16
<b>2. TEHNIČKO RJEŠENJE</b> .....	17
<b>2.1. OPĆENITO</b> .....	18
<b>2.2. TEHNIČKO RIJEŠENJE STABILNOSTI</b> .....	18
<b>2.3. MONITORING STABILNOSTI</b> .....	19
<b>3. PRORAČUN STABILNOSTI</b> .....	20
3.1.1. PRIBLIŽNI PRORAČUN KONSTRUKCIJE.....	21
3.1.2. MODELIRANJE I ULAZNI PODACI ZA GLAVNI PRORAČUN.....	32
3.1.3. DOKAZ HIDRAULIČKE STABILNOSTI.....	34
3.1.4. ISKAZ REZULTATA I DIMENZIONIRANJE.....	35
PRESJEK A-A L.....	35
ISKAZ REZULTATA I DIMENZIONIRANJE.....	43
<b>4. TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE, PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE</b> .....	51
<b>4.1. OPĆENITO</b> .....	52
4.1.1. DUŽNOSTI INVESTITORA.....	52
4.1.2. DUŽNOSTI IZVOĐAČA.....	53
4.1.3. DOKUMENTACIJA.....	53
4.1.4. KONTROLNA ISPITIVANJA.....	54
4.1.5. NORME I STANDARDI.....	54
<b>4.2. PRIPREMNI RADOVI</b> .....	54
<b>4.3. REDOSLIJED IZVEDBE RADOVA</b> .....	55
<b>4.4. GEODETSKI RADOVI</b> .....	56
<b>4.5. ZEMLJANI RADOVI</b> .....	56
<b>4.6. IZVEDBA PILOTA</b> .....	56
4.6.2. BETON.....	57
<b>4.7. IZRADA NAGLAVNE GREDE</b> .....	61
<b>4.8. MLAZNO INJEKTIRANJE</b> .....	61
<b>4.9. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE</b> .....	64
4.8.1. OPĆENITO.....	64
4.8.2. UPORABNI VIJEK TRAJANJA KONSTRUKCIJE.....	64
4.8.3. KONTROLA KVALITETE.....	64
<b>4.9. MONITORING ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE</b> .....	67
<b>4.10. NADZORI I IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA</b> .....	69
<b>5. TROŠKOVNIK</b> .....	70
<b>5.1. PROJEKT STABILNOSTI ISKOPA CRPNE STANICE SN NOVI GRADEC-DETKOVAC</b> .....	71
<b>5.2. PROJEKT STABILNOSTI ISKOPA ZAHVATNE GRAĐEVINE SN NOVI GRADAC-DETKOVAC</b> .....	77
<b>6. PRILOZI</b> .....	82



Investitor	VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1
Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC- DETKOVAC
Dio građevine	CRPNA STANICA
Lokacija građevine	Općina Gradina i općina Lukač
Vrsta dokumentacije	Izvedbeni projekt
Vrsta projekta	Geotehnički
Projekt/Posao	IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC – DETKOVAC
Knjiga/Mapa	GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE

## 1. OPĆI DOKUMENTI

Zagreb, ožujak 2017.



## 1.1. IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Brozović Škrinjarić Štefica  
Zagreb, Remetinečki gaj 2F

### IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

#### SUBJEKT UPISA

##### MBS:

080085670

##### OIB:

36513655256

##### TVRTKA:

- 4 GEOEKSPERT STM d.o.o. za projektiranje, ispitivanje materijala i konstrukcija
- 4 GEOEKSPERT STM d.o.o.

##### SJEDIŠTE/ADRESA:

- 5 Zagreb (Grad Zagreb)  
Jaruščica 7a

##### PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

##### PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - Građenje, projektiranje i nadzor
- 1 \* - Pokusno bušenje i sondiranje za gradnju
- 1 \* - Zastupanje stranih tvrtki
- 1 \* - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova stranim osobama u Republici Hrvatskoj
- 4 \* - kupnja i prodaja robe
- 4 \* - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 4 \* - laboratorijska ispitivanja betona, građevinskih materijala i tla
- 4 \* - izrada geomehaničkih elaborata

##### OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 5 Zvonimir Šepac, OIB: 83738636636  
Zaprešić, Matije Skurjenija 143
- 5 - jedini član d.o.o.

##### OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 5 Zvonimir Šepac, OIB: 83738636636  
Zaprešić, Matije Skurjenija 143
- 5 - direktor
- 5 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postao član uprave-  
direktor Odlukom jedinog člana društva od 17. srpnja 2012.  
godine

##### TEMELJNI KAPITAL:

- 4 21.000,00 kuna

##### PRAVNI ODNOSI:

Otisnuto: 2014-10-13 13:03:55  
Podaci od: 2014-10-13 02:16:06

D004  
Stranica: 1 od 2



REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Brozović Škrinjarić Štefica  
 Zagreb, Remetinečki gaj 2F

## IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

### SUBJEKT UPISA

#### PRAVNI ODNOSI:

##### Osnivački akt:

- 1 Akt o osnivanju poduzeća od 14. travnja 1994.god., usklađen s odredbama Zakona o trgovačkim društvima 02.11.1995. godine i sastavljen u novom obliku kao Izjava o usklađenju
- 2 Izjava o usklađenju od 02.11.1995. god. promijenjena odlukom osnivača od 25.04.2000. god. vezano uz uvodnu odredbu i naziv akta. Čistopis Izjave od 25.04.2000. god. dostavljen u zbirku isprava.
- 3 Odlukom osnivača društva od 15. srpnja 2003. god. izmijenjena Izjava od 25. travnja 2000. god. u cjelokupnom tekstu u Izjavu od 15. srpnja 2003. god. koja se dostavlja u zbirku isprava.
- 4 Odlukom članova društva od 28.03.2007. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju od 15.07.2003. godine u cjelokupnom tekstu u Društveni ugovor od 15.03.2007. godine. Društveni ugovor od 28.03.2007. godine dostavljen u zbirku isprava suda.

##### Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom od 02.11.1995. godine temeljni kapital od 3.800,000 HRD povećan na 18.600,00 kn.
- 4 Odlukom o povećanju temeljnog kapitala od 28.03.2007. godine povećan je temeljni kapital s iznosa od 18.600,00 kuna za iznos od 2.400,00 kuna na iznos od 21.000,00 kuna uplatom u novcu.

#### OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg. uloškom br. 1-51440.

#### FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	31.03.14	2013	01.01.13 - 31.12.13	GFI-POD izvještaj

#### Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/4622-2	11.10.1996	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-00/2386-2	13.03.2001	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-03/6669-2	26.09.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-07/4263-2	03.05.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-12/12415-2	08.08.2012	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	14.05.2009	elektronički upis
eu /	27.07.2012	elektronički upis
eu /	11.03.2013	elektronički upis
eu /	31.03.2014	elektronički upis

Pristojba: \_\_\_\_\_

Nagrada: \_\_\_\_\_

JAVNI BILJEŽNIK  
 Brozović Škrinjarić Štefica  
 Zagreb, Remetinečki gaj 2F

Otisnuto: 2014-10-13 13:03:55  
 Podaci od: 2014-10-13 02:16:06

D004  
 Stranica: 2 od 2



**1.2. RJEŠENJE ZA GLAVNOG PROJEKTANTA**

Broj: 001740

Na osnovi članka 52. stavka 4. Zakona o gradnji (NN 153/13) Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

**RJEŠENJE**

**Nenad Heček, dipl.ing.građ.**

imenuje se

**GLAVNIM PROJEKTANTOM**

SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC-DETKOVAC  
Glavni projekt

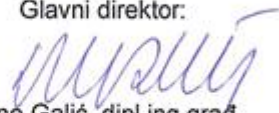
Ugovor broj: 104-GA-0712 od dana 06.09.2012.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 51. stavka 1. Zakona o gradnji (NN 153/13), a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 2995.


Imenovani je odgovoran za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.

**elektroprojekt**  
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
Zagreb, Aleksandra von Humboldt

Glavni direktor:

  
Kruno Galić, dipl.ing.građ.

Zagreb, 7.1.2014.

Voditelj QA: 



## 1.3. RJEŠENJE ZA PROJEKTANTA

Na osnovi članka 51. stavka 1. Zakona o gradnji (NN 153/13) GEOEKSPERT STM d.o.o. za projektiranje, građenje i nadzor donosi

### RJEŠENJE

**Zvonimir ŠEPAC, dipl.ing.građ.**

imenuje se za

### PROJEKTANTA

IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC - DETKOVAC  
Izvedbeni projekt  
Geotehnički

Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC-DETKOVAC  
Projekt: IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC – DETKOVAC - GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE  
Oznaka projekta: G3-K48.01.04, 02NW-0317  
Investitor: VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA  
33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 51. stavka 1. Zakona o gradnji (NN 153/13), a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod brojem 3383.

Imenovani je odgovoran da projekt koji je izradio ispunjava propisane uvjete, da je građevina projektirana u skladu s lokacijskom dozvolom te da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Zvonimir Šepac  
dipl.ing.građ.  
Ovlašten inženjer građevinarstva  
G 3383

Direktor:

Zvonimir ŠEPAC, dipl.ing.građ.

Zagreb, 02.03.2017



## 1.4. IZJAVA O SUKLADNOSTI

Na osnovi članka 108. stavka 3. točke 2. Zakona o gradnji (NN 153/13) kao PROJEKTANT GLAVNOG PROJEKTA GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE dajem

### IZJAVU

Naziv projekta: IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC – DETKOVAC - GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE

Vrsta projekta: Geotehnički

Građevina: SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC-DETKOVAC

Oznaka projekta: G3-K48.01.04, 02NW-0916

Investitor: VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA  
33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1

Izvedbeni projekt je izrađen u skladu s Lokacijskom dozvolom klasa: UP/I-350-05/13-01/116, urbroj: 2189/1-08/02-14-9, Virovitica, 14. ožujka 2014. godine, Rješenjem o prvoj izmjeni i dopuni lokacijske dozvole, koju je izdao Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo, komunalne poslove i zaštitu okoliša Virovitičko-podravske županije, klasa: UP/I-350-05/15-01/000031, urbroj: 2189/1-08/10-16-0005, Virovitica, 17. svibnja 2016. godine koje je postalo pravomoćno i izvršno dana 10. lipnja 2016. godine te drugim propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.



The image shows a handwritten signature in blue ink over a blue official stamp. The stamp contains the text: 'HRVATSKA KOVORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA', 'Zvonimir Šepac', 'dipl. ing. građ.', 'Ovlašten inženjer građevinarstva', and 'G 3383'.

Zvonimir ŠEPAC, dipl.ing.građ.

Zagreb, 02.03.2017.



## 1.5. POPIS PRIMIJENJENIH ZAKONA, PROPISA I NORMI

*Temeljem Zakona o normizaciji (NN RH br. 80/13), prilikom projektiranja korišteni su i primijenjeni slijedeći propisi, zakoni i norme:*

### PRIMIJEJENI ZAKONI:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13)
2. Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14)
3. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15)
4. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
5. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
6. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
7. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
8. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13)
9. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
10. Zakonu o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)
11. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
12. Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14)
13. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
14. Zakon o cestama (NN 84/11, 18/13, 22/13, 54/13 i 148/13)

### PRIMIJEJENI PRAVILNICI:

1. Tehnički propis za betonske konstrukcije – TPBK (NN 139/09, 14/10, 125/10 i 136/12)
2. Tehnički propis za čelične konstrukcije – TPČK (NN 112/08, 125/10, 73/12, 136/12)
3. Tehnički propis za spregnute konstrukcije (TPSK) od čelika i betona (NN 119/09, 125/10, 136/12)
4. Tehnički propis za cement za betonske konstrukcije (NN 74/06)
5. Tehnički propis za zidane konstrukcije – TPZK (NN 01/07)
6. Tehnički propis za drvene konstrukcije – TPDK (NN 121/07, 58/09, 125/10, 136/12)
7. Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15)
8. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
9. Pravilnik o uvjetima i mjerilima za davanje ovlaštenja za kontrolu projekata (NN 32/14)
10. Pravilnik o nostrifikaciji projekta (NN 98/99, 29/03)
11. Pravilnik o tehničkim dopuštjenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
12. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 81/13, 136/14, 119/15)
13. Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)
14. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
15. Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)
16. Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99)



17. Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94, 110/05, 28/10)
18. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
19. Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)

## PRIMIENJENE NORME:

1. HRN EN 1990 Eurokod 0: Osnove projektiranja konstrukcija
2. HRN EN 1991 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije
3. HRN EN 1992:2004 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija
4. HRN EN 1993 Eurokod 3 : Projektiranje čeličnih konstrukcija
5. HRN EN 1994 Eurokod 4: Projektiranje kompozitnih čeličnih i betonskih konstrukcija,
6. HRN EN 1997-1 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje
  - HRN EN 1997-1:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)
  - HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila - Nacionalni dodatak
  - HRN EN 1997-2:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)
7. HRN EN 1536:2010 Izvedba posebnih geotehničkih radova – Bušeni piloti

## 1.3. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Zaštita na radu je sastavni i nerazdvojni dio svakog radnog procesa. U sklopu organiziranja i tehnologije izvedbe radova mora se obuhvatiti i razraditi zaštita radnika i sredstava za rad u skladu s Propisima i pravilima i Zakonom o zaštiti na radu RH.

Pri izradi ovih tehničkih rješenja korištene su smjernice dane u članku 20. točke 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7. i 8., te u članku 70. točke 1., 2., 3. i 4. Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14).

Za vrijeme izvedbe zaštite građevinske jame potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, a koje se posebice odnose na:

- organizaciju i uređenje samog gradilišta,
- organizaciju skladišnog prostora,
- organizaciju i lokaciju objekata namijenjenih boravku ljudi,
- organizaciju transporta materijala, alata, strojeva, opreme i ljudi,
- organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu i slično.
- ispravnost i pravilan način uporabe osobnih zaštitnih sredstava radnika (primjerice: zaštitni šljem, radno odijelo, zaštitne rukavice, radne cipele, zaštitne naočale i slično),
- sanaciju okoliša građevine i gradilišta, te dovođenje u isto stanje kao prije same izgradnje.



## 1.3.1. OPASNOSTI I ŠTETNOSTI KOJE MOGU NASTATI IZ PROCESA RADA I MJERE KOJIMA SE OTKLANJAJU

Za vrijeme izvedbe zaštite građevinske jame mogu se pojaviti opasnosti koje su povezane sa specifičnostima procesa rada vezano uz izvođenje zemljanih radova pomoću građevinskih strojeva i uređaja, te rada s ručnim i mehaniziranim alatom. Opasnosti se javljaju i prilikom izvođenja armiračkih i betonskih radova, te kod postavljanja ili zabijanja čeličnih profila. Postoji opasnost od pada ljudi zbog denivelacije površina ili pada predmeta na ljude. Ove opasnosti otklanjaju se primjenom osnovnih zaštitnih mjera, u skladu s važećim propisima.

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

### Zemljani radovi

#### Iskop pomoću strojnih ili mehaniziranih alata

Prilikom zemljanih radova kod gradnje objekta, pomoću mehaničkih sredstava (buldozer, bager, ...) rukovanje strojevima smije se povjeriti samo radnicima stručno osposobljenima za taj posao i upoznatima s opasnostima koje prijete pri tom radu.

Građevinski strojevi i uređaji prije postavljanja na mjesto rada moraju biti pregledani i provjereni u pogledu njihove ispravnosti za rad.

Mehanizirani alat koji se koristi (pneumatski čekići i drugo) mora biti oblika i težine podesnih za lako prenošenje i rukovanje i pod otežanim uvjetima rada.

Kod širokog iskopa potrebno je voditi računa o nagibu bočnih strana radi urušavanja. Razupiranje strana iskopa nije potrebno ako su bočne strane iskopa uređene prema projektiranom nagibu.

#### Iskop pomoću ručnih alata

Ako se kod građenja vrši ručno iskopavanje zemlje, moraju se pri tome primjenjivati slijedeće zaštitne mjere:

- pri izvođenju zemljanih radova na dubini većoj od 100 cm moraju se poduzeti zaštitne mjere protiv rušenja zemljanih naslaga s bočnih strana i protiv obrušavanja iskopanog materijala,
- ručno otkopavanje zemlje mora se izvoditi odozgo naniže po cijeloj površini planiranog iskopa, a svako potkopavanje je zabranjeno.

### Tesarski radovi

Oštrice tesarskog alata (sjekire, pile, dlijeta i slično) moraju pri prijenosu biti na podesan način pokrivene, radi zaštite radnika od ozljeđivanja. Rukovanje strojevima za obradu drveta na gradilištu smije se povjeriti samo kvalificiranim ili osposobljenim radnicima. Građa se poslije svakog korištenja na gradilištu mora pregledati, očistiti od čavala, ostataka okova i slično, te složiti. Ljestve i radni podovi moraju svojim dimenzijama odgovarati propisima. Sva radna mjesta na visini većoj od 100 cm moraju biti ograđena zaštitnom ogradom.



Prije početka betoniranja svi oštri vrhovi ili rubovi koji vire iz oplata za betoniranje moraju se podviti, pokriti ili označiti. S radovima na betoniranju smije se početi tek po provjeri od strane Nadzornog inženjera na gradilištu, koji kontrolira je li oplata propisno izrađena i jesu li izvršeni svi potrebni prethodni radovi.

### Priprema i izrada armature, čeličnih profila i žmurja

Šipke za izradu armature, kao i gotova armatura ili armaturni koševi, moraju biti pregledani i prema dimenzijama složeni na gradilištu, tako da rad s njima ne prouzrokuje opasnost za radnike. Isto tako potrebno je pregledati i složiti čelične profile, žmurje ili sl., koji bi se mogli koristiti za armiranje, podupiranje, razupiranje i/ili vezanje. Rukovanje i ugradnja čeličnim profilima treba biti povjerena radnicima koji su stručno osposobljeni za taj posao.

### Regulacija prometa za vrijeme izgradnje

Za vrijeme izrade zaštite građevinske jame lokalni cestovni promet odvijat će se uz ograničenje brzine ili bez prometa o čemu će pravodobno biti postavljena odgovarajuća prometna signalizacija.

### 1.3.2. PRIMJENA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU KOJA SE ODOSE NA LOKACIJU OBJEKTA I ORGANIZACIJU GRADILIŠTA

Dobro razrađena i provedena organizacija gradilišta uvelike doprinosi zaštiti radnika od povreda i boljim radnim učincima. Ona mora obuhvatiti smještaj pojedinih pomoćnih objekata, opskrbu vodom, strujom itd., radni prostor (površine), smjerove kretanja vozila, broj potrebnog ljudstva po fazama i hijerarhijskom sastavu, te vremenski plan izvedbe.

#### Lokacija objekta

Radovi na zaštiti građevinskih jama obavljaju se na otvorenom prostoru. Postrojenja i površine namijenjene za rad na otvorenom prostoru moraju biti tako locirane da omogućuju sigurno kretanje osoba i prometnih sredstava bez opasnosti za život i zdravlje radnika.

#### .Radni prostor

Radni prostor je uglavnom na otvorenom, pa stoga izvođač posebnu pažnju mora posvetiti uređenju gradilišta. To uključuje:

- Osiguranje granica gradilišta prema okolini (zaštitna ograda),
- Određivanje mjesta, prostora, načina razmjesta i uskladištenja građevnog materijala,



- Način obilježavanja, odnosno osiguranja, opasnih mjesta i ugroženih prostora na gradilištu,
- Način rada na mjestima gdje bi se mogli pojaviti štetni plinovi, prašina, para, odnosno gdje može nastati požar ili druge opasnosti,
- Određivanje vrste i smještaja građevinskih strojeva i postrojenja, te odgovarajuće osiguranje obzirom na lokaciju gradilišta.
- Radnici koji rade oko električnih naprava i postrojenja moraju se pridržavati uputa u radu i rukovanju el. postrojenjima i obvezno trebaju rabiti gumenu obuću i rukavice.
- Kada se radi iznad ili uz vodu potrebno je postaviti čvrstu ogradu između radne površine i vode. Ograda treba biti visoka najmanje 1,20 m, izvedena od krutih materijala (drvo, metal ) ili od užadi najmanjeg presjeka 1,20 cm i postavljene najmanje u dva reda po visini.
- U slučaju noćnog rada mora biti provedena električna rasvjeta jakosti najmanje 75 luksa.

## Odstranjivanje štetnih otpadaka

Štetni otpaci koji se pojavljuju na gradilištu (ulja, maziva, goriva ....), moraju se odstraniti na mjesta koja moraju biti uređena tako da se isključi mogućnost zagađenja zemljišta, podzemnih voda i čovjekove okoline.

Sva ta mjesta moraju biti ograđena i osigurana od pristupa neovlaštenih osoba.

## Prostorije na gradilištu

Budući da se radovi izvode na otvorenom prostoru, potrebno je osigurati prostorije za vođenje i čuvanje gradilišne dokumentacije, kao i pomoćne prostorije u kojima se nalaze: garderobe, tuševi, nužnici ili prostorije za uzimanje obroka hrane. U hladnim i kišnim vremenskim uvjetima treba osigurati prostoriju za povremeno zagrijavanje radnika.

Garderobe se moraju predvidjeti za smještaj i presvlačenje civilne i radne odjeće i obuće, te odlaganje drugih osobnih predmeta, a u skladu s time potrebno je opremiti garderobu odgovarajućim namještajem (klupe za sjedenje, ormari) i opremom (zidna ogledala, koševi za otpatke i sl.).

## Predvidivi broj radnika

Potreban broj radnika za izvođenje objekta odrediti će izvoditelj u skladu sa zahtjevima svoje tehnologije izvedbe, a sukladno Zakonu o zaštiti na radu i Pravilniku no zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima.



## 1.3.3. ODGOVORNOST ZA PROVEDBU TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME IZVEDBE OBJEKTA

Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih uređaja i strojeva na njemu, te radnika, mora u cijelosti odgovarati HTZ propisima.

Izvođač radova je dužan organizirati i provoditi mjere zaštite na radu, a u slučaju više sudionika u radu, dužni su međusobno surađivati u primjeni odredbi Zakona.

Provjeru provedbe ovih zaštitnih mjera provodi glavni inženjer gradilišta, nadzorni inženjer, te ovlašteni organ (Inspektorat) Republike Hrvatske.

## 1.4. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

Temeljem članka 25. Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10) prilikom projektiranja i građenja građevine mora se osigurati zaštita od požara kao jedan od bitnih zahtjeva za građevinu. Dužnost projektanta je da prikaže mjere tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara

Za vrijeme izgradnje objekta javljaju se specifične opasnosti vezane za mogućnost izbijanja požara na mjestima uskladištenja lako zapaljivih materijala i tekućina, te na električnim instalacijama. Stoga je za ove slučajeve potrebno provoditi sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite pri radu i rukovanju s lako zapaljivim materijalima koji mogu izazvati požar.

Izvođač radova dužan je prema Zakonu o zaštiti od požara (članak 43.) osigurati da svaki radnik bude upoznat s opasnostima od požara odnosno s mjerama, opremom i sredstvima za gašenje požara kao i s odgovornošću zbog nepridržavanja propisanih ili naređenih mjera zaštite od požara.

Lako zapaljivi materijali (daske, grede, letve, PVC folije i dr.) i tekućine (pogonska goriva, boje, maziva i drugo) moraju se na gradilištu čuvati samo u posebnim skladišnim prostorima osiguranim od toplinskih izvora, otvorenog plamena, eksplozije i pristupa neovlaštenih osoba kako ne bi došlo do izbijanja požara. Skladišni prostori za lako zapaljive materijale moraju udovoljavati važećim propisima i standardima.

Pri prevoženju, prenošenju i korištenju zapaljivih tekućina (goriva i slično) moraju se primjenjivati preventivne zaštitne mjere protupožarne zaštite.

Električne instalacije uređaji i oprema moraju svojom izradom i kakvoćom odgovarati važećim tehničkim propisima i standardima.

Za provedbu ovih mjera odgovoran je Izvođač radova, odnosno glavni inženjer gradilišta. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi nadzorni inženjer i ovlašteni predstavnici nadležnih državnih tijela Republike Hrvatske (inspektorat).

Nakon završetka radova potrebno je urediti gradilište i odstraniti sve ostatke građe i zapaljivih materijala, te dovesti gradilište u prvobitno (zatečeno) stanje.



## 1.5. PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA SANACIJE OKOLIŠA

Nakon izvedbe predmetnih građevinskih radova (objekta) i uklanjanja eventualnih nedostataka, potrebno je izvršiti planiranje okoliša, kako bi se lokacija provedbom izgradnje objekta što prikladnije uklopila u postojeći okoliš. Na taj način smanjio bi se osjećaj devastacije okoliša, te udovoljilo ekološkim i ekonomskim aspektima.

Izvedbom građevinskih radova na predmetnoj građevini, zahvaćeni i devastirani okoliš potrebno je biološki sanirati. Radi toga je potrebno pokose i površine prikladno isplanirati i zatraviti.

Prilikom planiranja okoliša gradilišta posebnu pozornost potrebno je obratiti na slijedeće:

- sve putne prilaze gradilištu urediti prema vizualnim zahtjevima okoliša, a one putove koji trajno ostaju u funkciji sanirati i urediti prema predmetnoj tehničkoj dokumentaciji (ako postoji) ili kriterijima za normalno odvijanje prometa
- u toku iskopa, materijal koji se planira deponirati u deponije, van radilišta, treba izvoziti sukcesivno napredovanjem iskopa. Prostor deponije materijala koji se privremeno, do ugradnje deponira na gradilištu, treba dovesti u prvobitno stanje. Sav materijal koji se ne ugradi treba odvesti sa pozicija privremenih deponija na trajne deponije.

Zagreb, ožujak 2017.

Projektant: Zvonimir Šepac, dipl.ing.građ.



The image shows a blue ink signature of Zvonimir Šepac written over a blue official stamp. The stamp contains the following text: 'HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA', 'Zvonimir Šepac', 'dipl. ing. građ.', 'Ovlašten inženjer građevinarstva', and 'G 3383'.



Investitor	VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1
Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC- DETKOVAC
Dio građevine	CRPNA STANICA
Lokacija građevine	Općina Gradina i općina Lukač
Vrsta dokumentacije	Izvedbeni projekt
Vrsta projekta	Geotehnički
Projekt/Posao	IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC – DETKOVAC
Knjiga/Mapa	GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE

## 2. TEHNIČKO RJEŠENJE

Zagreb, ožujak 2017.



## 2.1. OPĆENITO

### SASTAV I OSOBINE TLA NA LOKACIJI

Odabir parametara tla proveden je na osnovu rezultata istražnih radova danih u tehničkoj dokumentaciji GEOTEHNIČKI ELABORAT ZA SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC-DETKOVAC, TD 30/14, Geokod d.o.o., Zagreb. Temeljno tlo tvore 3 osnovne geotehničke sredine.

**SREDINA 1:** Prah niske plastičnosti ML dubine 0 - 2.6 m lako gnječive konzistencije  $I_c = 0.5 - 0.6$ ,  $I_p = 12.7 - 16.9$  %. Broj udaraca standardnog penetracijskog testa :  $N_{SPT} = 7 - 8$ . Parametri tla: kohezija  $c = 5$  kN/m<sup>2</sup>,  $\varphi = 26^\circ$ . Modul elastičnosti tla  $E_s \approx 10000$  kN/m<sup>2</sup>. Koeficijent vodopropusnosti  $k = 10^{-8}$  m/s.

**SREDINA 2:** Prašinski srednje zbijeni pijesak SM, dubine 2.6-7.0 m pojavljuje se ispod i iznad razine podzemne vode. Indeks zbijenosti od 36-52%, udio sitnih čestica od 10-17%. Broj udaraca standardnog penetracijskog testa:  $N_{SPT} = 11$  ispod vode i 17 udaraca iznad podzemne vode. Parametri tla: kohezija  $c = 0$ , kut trenja tla  $\varphi = 31-35^\circ$ . Posmični modul  $G_o = 58\ 400 - 79\ 500$  kN/m<sup>2</sup>. Modul elastičnosti tla  $E_s = 13000 - 17500$  kN/m<sup>2</sup>. Koeficijent vodopropusnosti  $k = 1.7 \times 10^{-6}$  m/s.

**SREDINA 3:** Slabo građirani srednje zbijeni pijesak SP, dubine >7.0 m pojavljuje se ispod razine podzemne vode. Indeks zbijenosti od 28-37%. Broj udaraca standardnog penetracijskog testa:  $N_{SPT} = 9-18$ . Parametri tla: kohezija  $c = 0$ , kut trenja tla  $\varphi = 29-31^\circ$ . Posmični modul  $G_o = 52\ 600 - 79\ 500$  kN/m<sup>2</sup>. Modul elastičnosti tla  $E_s = 12620 - 17500$  kN/m<sup>2</sup>. Koeficijent vodopropusnosti  $k = 2.27 \times 10^{-5}$  m/s.

## 2.2. TEHNIČKO RIJEŠENJE STABILNOSTI

Iskop za objekt izvodi se uz pomoć konstrukcije koja osigurava stabilnost izvan zahvatnog prostora kako u statičkom tako i hidrauličkom smislu. Iskop se izvodi do -8,0 m , a po cjeloj dubini potrebno je osigurati djelovanje podzemne vode. Na osnovu rečenog projektirani su stabilnosni pilotski zidovi kao nosivi i vododrživi. Pilotski zidovi sastavljeni su od sprega vertikalnih i kosih nosivih AB pilota i AB vezno-naglavnih greda. Za vododrživost upotrijebit će se interpolacija jet grouting stupnjaka, a vododrživost temeljnog tla osigurat će se izvedbom integriranih jet grouting stupnjaka.

AB vertikalni piloti zidova Ø40 i Ø60 armirani sa RA400/500, kosi piloti Ø40 armirani su sa IPE 180 i AB vezno-naglavnih greda 70/80. Jet grouting stupnjaci izvode se sa planiranim projektnim profilom Ø60 u interpolaciji i tri stupnjaka Ø75/80/m<sup>2</sup> u integraciji temeljne podloge, sa trokutnim rasporedom vertikala/horizontala/60cm.

Stabilnost konstrukcije bazira se na spregnutom otpornom djelovanju elemenata sistema . Stoga je potrebno dokazati da je djelovanje P'a , manje od otpora elemenata ovako spregnutog sistema.Otpor naglavne grede,  $H'_p = \Delta_{dop\ grd} \frac{384 EI}{L_3^4}$  , uzima se pod pretpostavkom osiguranja horizontalnih oslonaca za raspon djelovanja  $L_3$ .

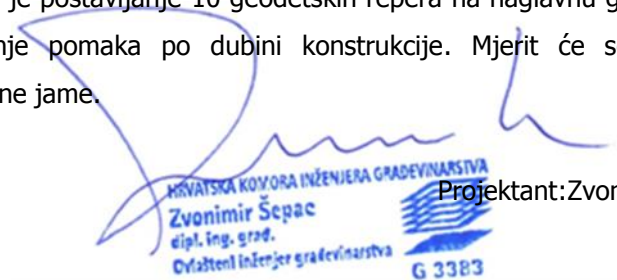
Dokaz nosivosti i deformacija konstrukcije provest će se u skladu sa PP3 EC gdje se uzima  $\gamma_c = \gamma_\varphi = 1,25$ ,  $\gamma_G = 1,35$  i  $\gamma_R = 1,0$ .  $/A_1 + M_2 + R_3/$



## 2.3. MONITORING STABILNOSTI

Kao monitoring predviđeno je postavljanje 10 geodetskih repera na naglavnu gredu zaštitne konstrukcije, te 3 inklinometra za mjerenje pomaka po dubini konstrukcije. Mjerit će se i razina podzemne vode pijezometrom izvan građevne jame.

Zagreb, ožujak 2017.



KRVAJSKA KOVORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Zvonimir Šepac  
dipl. ing. građ.  
Državni inženjer građevinarstva  
G 3383

Projektant: Zvonimir Šepac, dipl.ing.građ.



Investitor	VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1
Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC- DETKOVAC
Dio građevine	CRPNA STANICA
Lokacija građevine	Općina Gradina i općina Lukač
Vrsta dokumentacije	Izvedbeni projekt
Vrsta projekta	Geotehnički
Projekt/Posao	IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC – DETKOVAC
Knjiga/Mapa	GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE

### 3. PRORAČUN STABILNOSTI

Zagreb, ožujak 2017.



## 3.1 PRORAČUN STABILNOSTI

Proračun stabilnosti iskazuje se u sljedećim vidovima,

- 3.1.1 Približni proračun konstrukcije
- 3.1.2 Modeliranje i ulazni podaci za glavni proračun
- 3.1.3 Dokaz hidrauličke stabilnosti
- 3.1.4 Iskaz rezultata i dimenzioniranje

### 3.1.1. PRIBLIŽNI PRORAČUN KONSTRUKCIJE

#### PRESJEK AA L

U računu stabilnosti jednadžbe ravnoteže su bazirane na mobiliziranoj čvrstoći konstrukcije i tla. To znači da je čvrstoća svakog elementa podjeljena sa nekim mobilizirajućim faktorom u ovom slučaju to je faktor sigurnosti, a ukupno mobilizirana čvrstoća predstavlja djelovanje. Ovo je pasivni koncept pristupa.

Za približan proračun, konstrukcija se oblikuje kao određeni sistem sistem sastavljen od vertikalnih nosivih pilota  $L_2$ , kosih pilota  $L_1$ , međukuta  $\beta=15^\circ$ , AB naglavne grede, koja dodatno služi kao potpora konstrukcije i pasivnog otpora temeljnog tla.

Računske veličine elemenata sistema su,  $L_2=h_1+h_2=8,65+3,35=12,00$  m,  $h_1$ =iskop,

$h_2=\sqrt{[2(P'_a- H'_p d) / \gamma' K_p]}$ ,  $L_1=A_{nq} / f_t=12,0$  m,

U konstrukciji spreg je primarni element a potpora paralelni dodatak. Stoga je potrebno unjeti mogući otpor potpore, a ako je on veći od potrebnog unosi se potrebni otpor potpore ( $P'_a b/a = H'_p$ ).

1. izračun **potrebnog**  $H'_p$ ;  $P'_a b/a < H'_p$ ,
2. provjera  $P'_p$ ;  $P'_a - H'_p < P'_p$ ,  $P'_p = \Sigma p h$
3. Izračun mogućeg otpora potpore

Koristimo naglavnu gredu ( $L_3 - A - E$ ) (upeto osl.)  $L_3$  raspon grede

$(EA)' = H'_p L_e / \Delta_{dop\ grd}$   $\Delta_{dop\ grd} = H'_p \times L_3^4 / 384EI$ ,

ekvivalent length  $L_e=1,0$  m,  $EI=432000,0$   $(EA)'=4300,0$

nosivost grede  $NG = H'_p = \Delta_{dop\ grd} \times 384EI / L_3^4$

$H'_p = 0,05 \times 384 \times EI / 14,0^4 = 215,0$  kN/m'

Djelovanje i krutosti određuju se na metar širine konstrukcije.

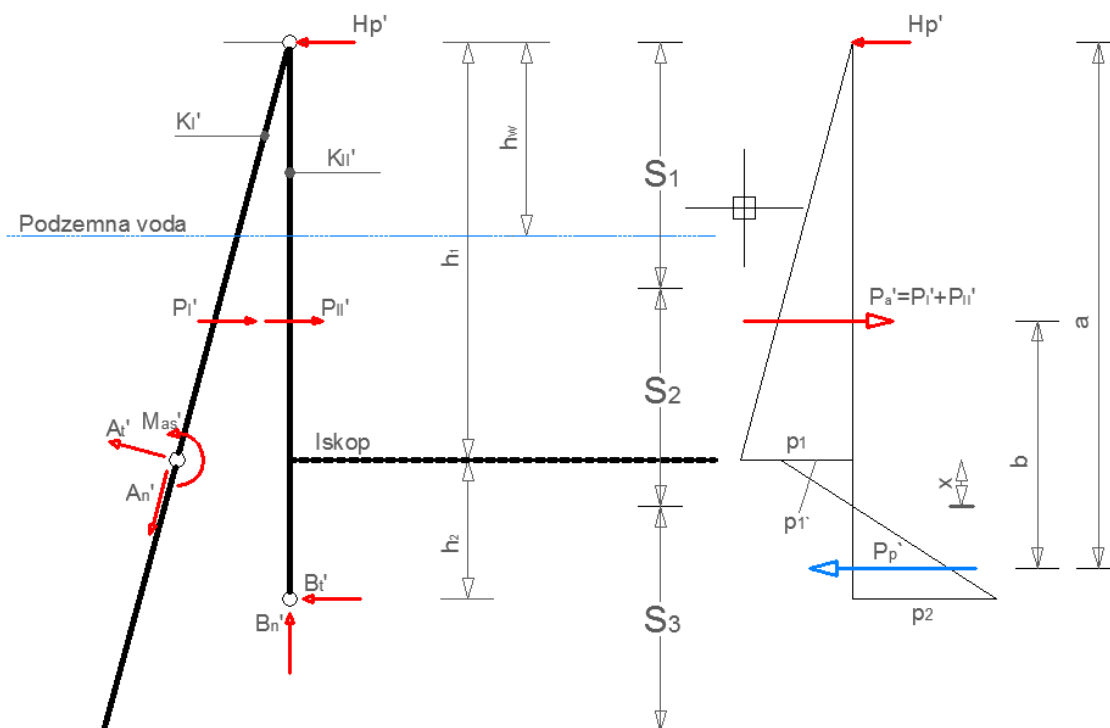
$s_1 + s_2 + s_3 = 3,0 + 4,0 + 10,0 = 17,0$  m

$h_w = -1,0$  podzemna voda tj. Razina podzemne vode je na +101,0 m.n.v.

SLOJ TLA	$\gamma / \gamma' / \gamma^z$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi / \phi_d$	$c / c_d$ [kPa]	$tg \phi_d$	$K_a$	$K_a^{0,5}$	$K_p$	$K_p^{0,5}$	$c_u$ [kPa]
S1-ML -3,0 m	16-10-19	26/22	5/1	0,40	0,45	0,67	2,19	1,48	-
S2-SM -7,0 m	16-10-19	34/29	1/1	0,55	0,34	0,58	2,88	1,69	-
S3-SP -17,0 m	16-10-19	30/25	1/1	0,47	0,40	0,63	2,46	1,57	-



SLOJ	$p_{ca} = 2cK_a^{0,5}$ [kPa]	$p_{cp} = 2cK_p^{0,5}$ [kPa]	$N_q$ prema Berezatzev-u	$N_c$ prema Skempton-u	$E_{od}$ [MPa]	$E_s$ [MPa]	$\nu$	$k_v$ m/d	$k_h$ m/d
S1-ML -3,0 m	-	-	-	9	10	10	0,2	1	1
S2-SM -7,0 m	-	-	31	9	17	17	0,2	10	10
S3-SP-17,0 m	-	-	16	9	17	17	0,2	10	10



## Karakteristike elemenata konstrukcije

AB pilot  $\Phi 40$  kosi  $\beta = 15^\circ$  IPE 180

$A = 0,1496 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,001388 \text{ m}^4$   $E = 3E+07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\sigma_b = 2,1 [\text{kN/cm}^2]$

$d_1 = 1,40$   $L_1 = 12,0 \text{ m}$ ,  $\text{tg}\beta = 0,27$

$A' = 0,22$ ,  $I' = 0,00099$ ,  $EA' = 6600000$ ,  $EI' = 29700$

AB pilot  $\Phi 40$  vertikalni

$A = 0,1256 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,001256 \text{ m}^4$   $E = 3E+07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\sigma_b = 2,1 [\text{kN/cm}^2]$

$d_2 = 0,7$   $L_2 = 8,0 \text{ m}$ ,

$A' = 0,28$ ,  $I' = 0,001794$ ,  $EA' = 8400000$ ,  $EI' = 53820$

AB pilot  $\Phi 60$  vertikalni

$A = 0,2826 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,006358 \text{ m}^4$   $E = 3E+07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\sigma_b = 2,1 [\text{kN/cm}^2]$

$d_2 = 0,9$   $L_2 = 12,0 \text{ m}$ ,

$A' = 0,44$ ,  $I' = 0,00706$ ,  $EA' = 13200000$ ,  $EI' = 211800$

AB vezno-naglavna greda 60/80

$A = 0,48 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,0144 \text{ m}^4$   $E = 3E+07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\sigma_b = 2,1 [\text{kN/cm}^2]$

Za približni proračun kosi pilot (svedeno na čelik)

$A_s = 24 \text{ cm}^2$ ,  $W_s = 146,3 \text{ cm}^3$ ,  $I_s = 1317 \text{ cm}^4$



# geoekspert STM

$$\sigma_s = 35 \text{ kN/cm}^2, \quad M_y = W_s \sigma_s = 51,2 \text{ kNm},$$

$$I_{b(A_b/2)} = 0,000459 \text{ m}^4 \quad (8r^4/9\pi)$$

$$A_u = A_s + A_b/20 = 86 \text{ cm}^2, \quad I_u = I_s + I_b/10 = 5907 \text{ cm}^4$$

## Nosivosti elemenata konstrukcije

$$\text{Trenje po plaštu kosog pilota 12 m} \quad f_t = (\gamma \cdot 0,5 \cdot L_1 \cdot K_s \cdot \tan \varphi) \cdot 2r_n = 37,68 \text{ kN/m},$$

$$\text{Trenje po plaštu kosog pilota 8 m} \quad f_t = (\gamma \cdot 0,5 \cdot L_1 \cdot K_s \cdot \tan \varphi) \cdot 2r_n = 25,12 \text{ kN/m},$$

$$\text{Vlačna nosivost pilota obzirom na tlo 12 m} \quad A_{nq} = L_1 \cdot f_t = 452,16 \text{ kN}$$

$$\text{Vlačna nosivost pilota obzirom na tlo 8 m} \quad A_{nq} = L_1 \cdot f_t = 200,96 \text{ kN}$$

$$\text{Nosivost pilota obzirom na ar.IPE 180} \quad A_{ns} = \sigma_s \cdot A_s / \nu = 730,$$

$$A_{ts} = 0,75 \sigma_s \cdot A_s / \nu = 547 \text{ kN}$$

$$\text{Nosivost presjeka kosog pilota} \quad M_{as} = M_y / \nu = 44,5 \text{ kNm}$$

$$\text{Vertikalna nosivost pilota } \Phi 60 \text{ - 12m} \quad B_{nq} = (h_1 + h_2) \cdot \gamma \cdot N_q \cdot A_b = 542,59 \text{ kN}$$

$$\text{Pasivni otpor pilota } \Phi 60 \text{ - 12m} \quad B_{tq} = d_2 \cdot P'_p = 1350 \text{ kN} \quad (P'_p = 500 \times 3,0 = 1500 \text{ kN})$$

$$\text{Vertikalna nosivost pilota } \Phi 40 \text{ - 8m} \quad B_{nq} = (h_1 + h_2) \cdot \gamma \cdot N_q \cdot A_b = 160,76 \text{ kN}$$

$$\text{Pasivni otpor pilota } \Phi 40 \text{ - 8m} \quad B_{tq} = d_2 \cdot P'_p = 1050 \text{ kN} \quad (P'_p = 500 \times 3,0 = 1500 \text{ kN})$$

## Nosivost betonskog presjeka pilota $\Phi 40$

$$n_u = N_u / A_b \cdot f_b, \quad m_u = M_u / A_b \cdot R \cdot f_b \quad N_u = 527 \text{ kN} \quad M_u = 147 \text{ kNm}$$

## Nosivost betonskog presjeka pilota $\Phi 60$

$$n_u = N_u / A_b \cdot f_b, \quad m_u = M_u / A_b \cdot R \cdot f_b \quad N_u = 1187,0 \text{ kN} \quad M_u = 462,0 \text{ kNm}$$

$$\text{Otpor naglavne grede} \quad H'_{pd} = \Delta_{\text{dop grd}} \cdot 384 \cdot EI / L_3^4 = 215,9 \text{ kN/m'}$$

## Opterećenje sistema po metru širine, $P_a$

$$p_1 = [\gamma' \cdot (h_1 - h_w) + \gamma \cdot h_w + p_0] \cdot K_a + (h_1 - h_w) \cdot \gamma_w \cdot p_{ca} = 120,6 \text{ kN/m}^2$$

$$p_1' = p_1 - p_{cp} = 0,0 \text{ kN/m}^2$$

$$G = \gamma' \cdot (K_p - K_a)$$

$$x = p_1' / G = 0,0 \text{ m}, \quad h_2 = 3,0 \text{ m}, \quad p_2 = 500 \text{ kN/m}^2$$

$$P'_a = \Sigma p \cdot h = (h_1 + x) \cdot p_1 / 2 = 542,7 \text{ kN}$$

$$P'_p = \Sigma p \cdot h = (h_2 - x) \cdot p_2 / 2 = 1500 \text{ kN}$$

Potrebna potpora konstrukcije  $H'_{pd}$  iznosi,

$$\Sigma MB = 0 \quad P'_a \cdot x \cdot b - H'_{pd} \cdot x \cdot a = 0 \quad H'_{pd} = P'_a \cdot x \cdot b / a = 271,35 \text{ kN/m'}$$

Potrebni pasivni otpor za konstrukciju  $P'_p$  iznosi,

$$\Sigma FX = 0 \quad P'_a = P'_p + H'_{pd} \quad P'_p = P'_a - H'_{pd} = 542,7 - 271,35 = 270,97 \text{ kN/m'}$$



# geoekspert STM

Vidljivo je da  $h_2=3,0$  m je dovoljna dubina za razvoj pasivnog otpora JET GROUTING stupnjaka.

Otpor injektiranog tla procjenjuje se sa minimalnom vrijednosti  $q=500$  kPa, stoga se može zaključiti da je osigurana dovoljna stabilnost temeljnog tla.

Opterećenje se raspodjeljuje na sistem dva elementa (vertikalni/ kosi) po metru širine, a prema učešću jednog i drugog elementa u krutosti sistema  $K'_1$  i  $K'_2$ . Nakon izračuna statičkog sistema para elemenata, izračunske vrijednosti sistema raspodjeljuju se na pojedini pilot tako da se umnožavaju sa vlastitim učešćem u elementu para sistema  $d_1$  i  $d_2$ .

$$K'_1 = I'_1 / (I'_1 + I'_2) = 0,12 \quad I'_1 = 0,00099 \quad d_1 = 1,4 \text{ m}$$

$$K'_2 = I'_2 / (I'_1 + I'_2) = 0,88 \quad I'_2 = 0,00706 \quad d_2 = 0,9 \text{ m}$$

$$P'_1 = 65,12 \text{ kN} \quad P'_2 = 477,57 \text{ kN} \quad M'_{as} = M_{as} / d_1 = 31,79 \text{ kNm}$$

*Izračun sistema elemenata I i II*

prema skici

$$\Sigma MC = 0 / \text{lijevo}$$

$$A'_t = (P'_1 h_1 2/3 + M'_{as}) / h_1 = 47,08 \text{ kN}$$

$$\Sigma MC = 0 / \text{desno}$$

$$B'_t = (P'_2 h_1 2/3) / (h_1 + h_2) = 239,7 \text{ kN}$$

$$I+II \quad \Sigma MA / \Sigma MB$$

$$B'_n = (B'_t h_2 + P'_a h_1 / 3 - H'_{pd} h_1 - M'_{as}) / h_1 \text{tg}\beta = 155,0 \text{ kN}$$

$$A'_n = ((h_1/3) + h_2) P'_a - H'_{pd} (h_1 + h_2) - A'_t h_2 - M'_{as} / (h_1 + h_2) \text{tg}\beta = 154,0 \text{ kN}$$

Kontrola dominantnih opterećenja elemenata konstrukcije prema rezultatima približnog proračuna

$$A_n = A'_n d_1 = 217,0 < A_{nq} = 452,16$$

$$B_n = B'_n d_2 = 139,5 < B_{nq} = 542,5$$

$$B_t = B'_t d_2 = 215,1 < B_{tq} = 1050,00$$

$$A_t = A'_t d_1 = 65,8 < A_{ts} = 547,0$$

Ovime je dokazana približna ravnotežakonstrukcije



## PRESJEK AA D

Računske veličine elemenata sistema su,  $L_2=h_1+h_2=4,0+4,0=8,0$  m,  $h_1$ =iskop,

$h_2=\sqrt{[2(P'_a - H'_{pd}) / \gamma' K_p]}$ ,  $L_1=A_{nq} / f_t=8,0$  m,

U konstrukciji spreg je primarni element a potpora paralelni dodatak. Stoga je potrebno unjeti mogući otpor potpore , a ako je on veći od potrebnog unosi se potrebni otpor potpore (  $P'_a b/a = H'_p$ ).

1. izračun **potrebnog**  $H'_p$ ;  $P'_a b/a < H'_p$ ,
2. provjera  $P'_p$ ;  $P'_a - H'_p < P'_p$ ,  $P'_p = \sum p h$
3. Izračun mogućeg otpora potpore

Koristimo naglavnu gredu(  $L_3 - A - E$  ) (slobodno osl. )  $L_3$  raspon grede  
 $(EA)' = H'_p L_e / \Delta_{dop\ grd}$   $\Delta_{dop\ grd} = H'_p \times 5 L_3^4 / 384 EI$ ,

ekvivalent length  $L_e = 1,0$  m,  $EI = 432000,0$   $(EA)' = 863,6$

nosivost grede  $NG = H'_p = \Delta_{dop\ grd} \times 384 EI / 5 L_3^4$

$H'_p = 0,05 \times 384 \times EI / 5 \times 14,0^4 = 43,18$  kN/m'

Djelovanje i krutosti određuju se na metar širine konstrukcije.

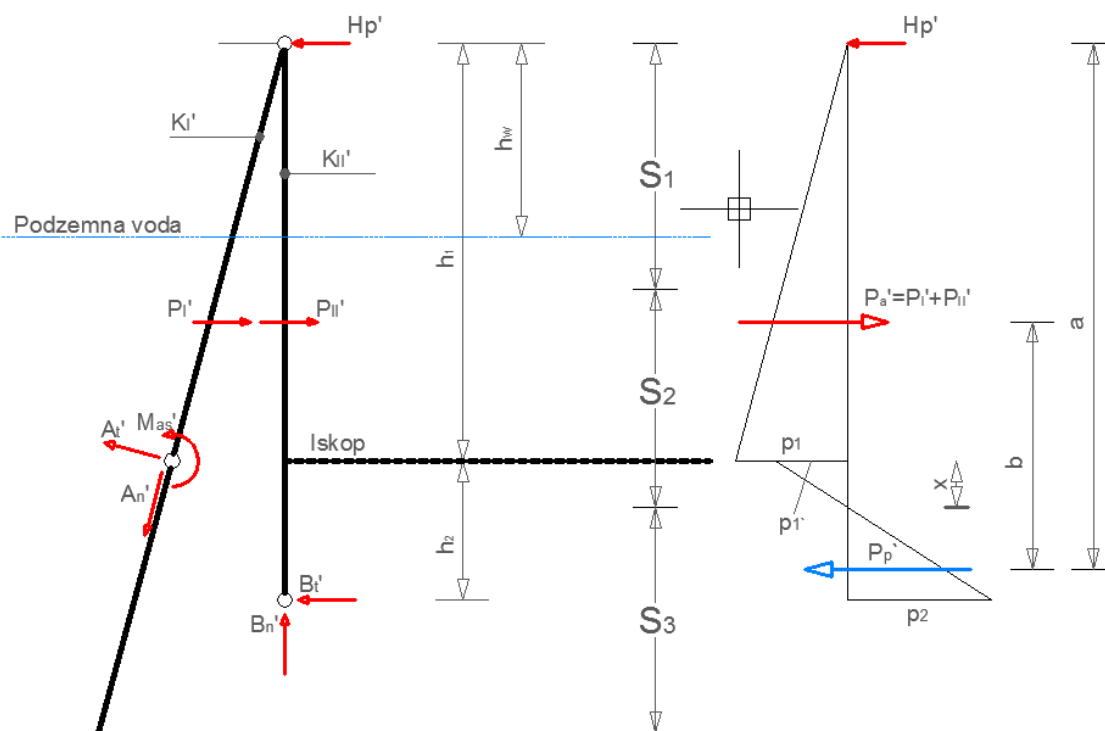
$s_1 + s_2 + s_3$   $3,0 + 4,0 + 10,0 = 17,0$  m

$h_w = -1,0$  podzemna voda tj. Razina podzemne vode je na +101,0 m.n.v.

SLOJ TLA	$\gamma / \gamma' / \gamma^z$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi / \phi_d$	$c / c_d$ [kPa]	$tg \phi_d$	$K_a$	$K_a^{0,5}$	$K_p$	$K_p^{0,5}$	$c_u$ [kPa]
S1-ML -3,0 m	16-10-19	26/22	5/1	0,40	0,45	0,67	2,19	1,48	-
S2-SM -7,0 m	16-10-19	34/29	1/1	0,55	0,34	0,58	2,88	1,69	-
S3-SP -17,0 m	16-10-19	30/25	1/1	0,47	0,40	0,63	2,46	1,57	-

SLOJ	$p_{ca} =$ $2cK_a^{0,5}$ [kPa]	$p_{cp} =$ $2cK_p^{0,5}$ [kPa]	$N_q$ prema Berezatzev-u	$N_c$ prema Skempton-u	$E_{od}$ [MPa]	$E_s$ [MPa]	$\nu$	$k_v$ m/d	$k_h$ m/d
S1-ML -3,0 m	-	-	-	9	10	10	0,2	1	1
S2-SM -7,0 m	-	-	31	9	17	17	0,2	10	10
S3-SP -17,0 m	-	-	16	9	17	17	0,2	10	10





## Karakteristike elemenata konstrukcije

AB pilot  $\Phi 40$  kosi  $\beta=15^\circ$  IPE 180

$A=0,1496 \text{ m}^2$ ,  $I=0,001388 \text{ m}^4$   $E=3E+07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\sigma_b=2,1[\text{kN/cm}^2]$

$d_1=1,40$   $L_1=12,0 \text{ m}$ ,  $\text{tg}\beta=0,27$

$A'=0,22$ ,  $I'=0,00099$ ,  $EA'=6600000$ ,  $EI'=29700$

AB pilot  $\Phi 40$  vertikalni

$A=0,1256 \text{ m}^2$ ,  $I=0,001256 \text{ m}^4$   $E=3E+07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\sigma_b=2,1[\text{kN/cm}^2]$

$d_2=0,7$   $L_2=8,0 \text{ m}$ ,

$A'=0,28$ ,  $I'=0,001794$ ,  $EA'=8400000$ ,  $EI'=53820$

AB vezno-naglavna greda 60/80

$A=0,48 \text{ m}^2$ ,  $I=0,0144 \text{ m}^4$   $E=3E+07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\sigma_b=2,1[\text{kN/cm}^2]$

## Nosivosti elemenata konstrukcije

Trenje po plaštu kosog pilota 8 m -----  $f_t=(\gamma \cdot 0,5 \cdot L_1 \cdot K_s \cdot \text{tg}\varphi) \cdot 2 \cdot r_n = 25,12 \text{ kN/m}$ ,

Vlačna nosivost pilota obzirom na tlo 8 m -----  $A_{nq} = L_1 \cdot f_t = 200,96 \text{ kN}$

Nosivost pilota obzirom na ar.IPE 180-----  $A_{ns} = \sigma_s \cdot A_s / \nu = 730$ ,

$$A_{ts} = 0,75 \sigma_s \cdot A_s / \nu = 547 \text{ kN}$$

Nosivost presjeka kosog pilota -----  $M_{as} = M_y / \nu = 44,5 \text{ kNm}$



Vertikalna nosivost pilota  $\Phi 40$  - 8m -----  $B_{nq}=(h_1+h_2) \gamma N_q A_b=160,76$  kN

Pasivni otpor pilota  $\Phi 40$  -8m -----  $B_{tq}=d_2 P'_p =1050$  kN ( $P'_p=500 \times 3,0=1500$  kN)

Nosivost betonskog presjeka pilota  $\Phi 40$

$n_u=N_u/A_b f_{br}$ ,  $m_u=M_u/A_b R f_b$  -----  $N_u=527$  kN  $M_u=147$  kNm

Otpor naglavne grede-----  $H'_{pd}=\Delta_{dop\ grd} 384 EI/5 L_3^4 =43,18$  kN/m'

## Opterećenje sistema po metru širine, $P_a$

$p_1=[\gamma' (h_1-h_w) + \gamma h_w + p_0]K_a + (h_1-h_w)\gamma_w - p_{ca}=53,6$  kN/m<sup>2</sup>

$p_1'=p_1-p_{cp}=0,0$  kN/m<sup>2</sup>

$G= \gamma'(K_p-K_a)$

$x=p_1'/G=0,0$  m,  $h_2=4,0$ m,  $p_2=500$  kN/m<sup>2</sup>

$P'_a=\Sigma p h=(h_1+x)p_1/2=107,2$  kN

$P'_p=\Sigma p h=(h_2-x)p_2/2=1000$  kN

Potrebna potpora konstrukcije  $H'_{pd}$  iznosi,

$\Sigma MB = 0$   $P'_a \times b - H'_{pd} \times a = 0$   $H'_{pd} = P'_a \times b/a = 62,5$  kN/m'

Potrebni pasivni otpor za konstrukciju  $P'_p$  iznosi,

$\Sigma FX = 0$   $P'_a = P'_p + H'_p$   $P'_p = P'_a - H'_{pd} = 107,2 - 43,18 = 64$  kN/ m'

Vidljivo je da  $h_2=4,0$  m je dovoljna dubina za razvoj pasivnog otpora JET GROUTING stupnjaka.

Otpor injektiranog tla procjenjuje se sa minimalnom vrijednosti  $q=500$  kPa, stoga se može zaključiti da je osigurana dovoljna stabilnost temeljnog tla.

Opterećenje se raspodjeljuje na sistem dva elementa (vertikalni/ kosi) po metru širine, a prema učešću jednog i drugog elementa u krutosti sistema  $K'_1$  i  $K'_2$ . Nakon izračuna statičkog sistema para elemenata, izračunske vrijednosti sistema raspodjeljuju se na pojedini pilot tako da se umnožavaju sa vlastitim učešćem u elementu para sistema  $d_1$  i  $d_2$ .

$K'_1= I'_1/(I'_1+I'_2)=0,35$   $I'_1=0,00099$   $d_1=1,4$  m

$K'_2= I'_2/(I'_1+I'_2)=0,65$   $I'_2=0,001784$   $d_2=0,7$  m

$P'_1=37,45$  kN  $P'_2=69,5$  kN  $M'_{as}= M_{as}/ d_1=31,79$  kNm

*Izračun sistema elemenata I i II*

prema skici

$\Sigma MC = 0/$  lijevo

$A'_t= (P'_1 h_1 2/3 + M'_{as})/h_1=30,87$  kN

$\Sigma MC = 0/$  desno

$B'_t=(P'_2 h_2 2/3)/(h_1+h_2) =21,56$  kN



# geoekspert STM

I+II ΣMA / ΣMB

$$B'_n = (B'_t h_2 + P'_a h_1 / 3 - H'_{pd} h_1 - M'_{as}) / h_1 \operatorname{tg} \beta = 20,0 \text{ kN}$$

$$A'_n = ((h_1 / 3) + h_2) P'_a - H'_{pd} (h_1 + h_2) - A'_t h_2 - M'_{as} / (h_1 + h_2) \operatorname{tg} \beta = 100,0 \text{ kN}$$

Kontrola dominantnih opterećenja elemenata konstrukcije prema rezultatima približnog proračuna

$$A_n = A'_n d_1 = 140,0 < A_{nq} = 200,96$$

$$B_n = B'_n d_2 = 14,0 < B_{nq} = 160,76$$

$$B_t = B'_t d_2 = 14,7 < B_{tq} = 1050,00$$

$$A_t = A'_t d_1 = 43,2 < A_{ts} = 547,0$$

Ovime je dokazana približna ravnotežakonstrukcije

## PRESJEK C-C

Računske veličine elemenata sistema su,  $L_2 = h_1 + h_2 = 8,65 + 3,35 = 12,00 \text{ m}$ ,  $h_1 = \text{iskop}$ ,

$$h_2 = \sqrt{[2(P'_a - H'_{pd}) / \gamma' K_p]}, \quad L_1 = A_{nq} / f_t = 12,0 \text{ m},$$

U konstrukciji spreg je primarni element a potpora paralelni dodatak. Stoga je potrebno unjeti mogući otpor potpore, a ako je on veći od potrebnog unosi se potrebni otpor potpore ( $P'_a b/a = H'_p$ ).

1. izračun **potrebnog**  $H'_p$ ;  $P'_a b/a < H'_p$ ,
2. provjera  $P'_p$ ;  $P'_a - H'_p < P'_p$ ,  $P'_p = \Sigma p h$
3. Izračun mogućeg otpora potpore

Koristimo naglavnu gredu ( $L_3 - A - E$ ) (slobodni osl.)  $L_3$  raspon grede = 8,0m

$$(EA)' = H'_p L_e / \Delta_{\text{dop grd}}, \quad \Delta_{\text{dop grd}} = H'_p \times 5 \times L_3^4 / 384EI,$$

$$\text{ekvivalent length } L_e = 1,0 \text{ m} \quad (EA)' = 8100,0$$

$$\text{nosivost grede } NG = H'_p = \Delta_{\text{dop grd}} \times 384EI / 5 L_3^4$$

$$H'_p = 0,03 \times 384 \times EI / 5 \times 8,0^4 = 243,0 \text{ kN/m'}$$

Djelovanje i krutosti određuju se na metar širine konstrukcije.

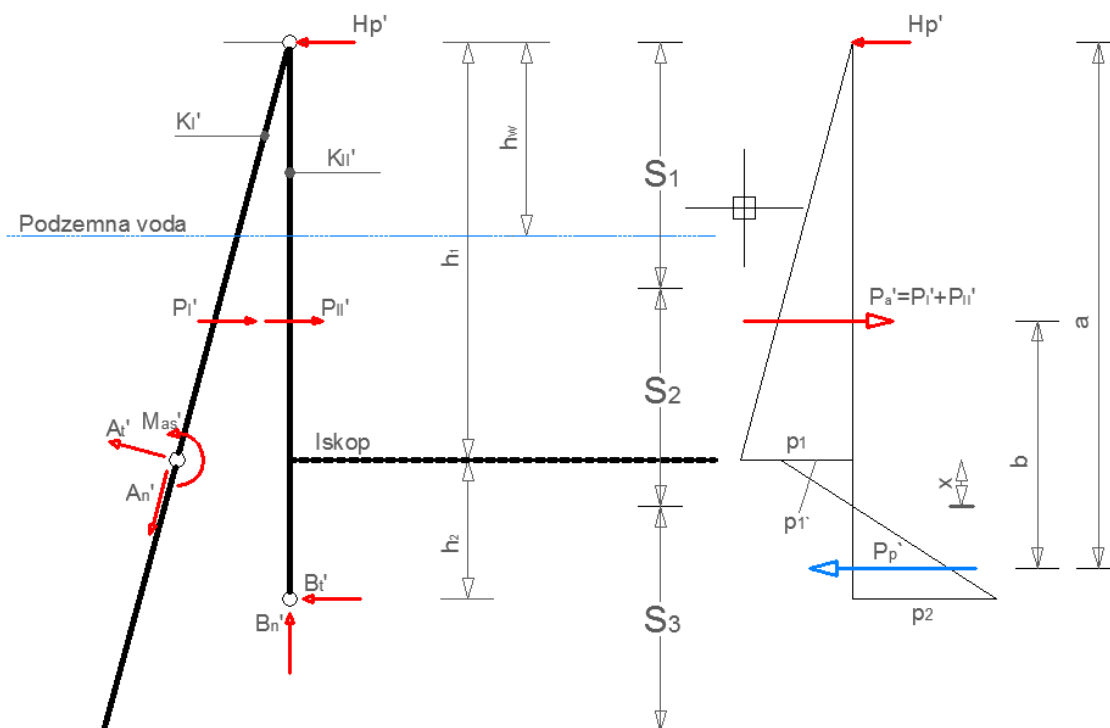
$$s_1 + s_2 + s_3 \quad 3,0 + 4,0 + 10,0 = 17,0 \text{ m}$$

$h_w = -1,0$  podzemna voda tj. Razina podzemne vode je na +101,0 m.n.v.

SLOJ TLA	$\gamma / \gamma' / \gamma^z$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi / \phi_d$	$c / c_d$ [kPa]	$\operatorname{tg} \phi_d$	$K_a$	$K_a^{0,5}$	$K_p$	$K_p^{0,5}$	$c_u$ [kPa]
S1-ML -3,0 m	16-10-19	26/22	5/1	0,40	0,45	0,67	2,19	1,48	-
S2-SM -7,0 m	16-10-19	34/29	1/1	0,55	0,34	0,58	2,88	1,69	-
S3-SP -17,0 m	16-10-19	30/25	1/1	0,47	0,40	0,63	2,46	1,57	-



SLOJ	$p_{ca} = 2cK_a^{0,5}$ [kPa]	$p_{cp} = 2cK_p^{0,5}$ [kPa]	$N_q$ prema Berezatzev-u	$N_c$ prema Skempton-u	$E_{od}$ [MPa]	$E_s$ [MPa]	$\nu$	$k_v$ m/d	$k_h$ m/d
S1-ML -3,0 m	-	-	-	9	10	10	0,2	1	1
S2-SM -7,0 m	-	-	31	9	17	17	0,2	10	10
S3-SP-17,0 m	-	-	16	9	17	17	0,2	10	10



## Karakteristike elemenata konstrukcije

AB pilot  $\Phi 40$  kosi  $\beta = 15^\circ$  IPE 180

$A = 0,1496 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,001388 \text{ m}^4$   $E = 3E+07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\sigma_b = 2,1 [\text{kN/cm}^2]$

$d_1 = 1,40$   $L_1 = 12,0 \text{ m}$ ,  $\text{tg}\beta = 0,27$

$A' = 0,22$ ,  $I' = 0,00099$ ,  $EA' = 6600000$ ,  $EI' = 29700$

AB pilot  $\Phi 60$  vertikalni

$A = 0,2826 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,006358 \text{ m}^4$   $E = 3E+07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\sigma_b = 2,1 [\text{kN/cm}^2]$

$d_2 = 0,9$   $L_2 = 12,0 \text{ m}$ ,

$A' = 0,44$ ,  $I' = 0,00706$ ,  $EA' = 13200000$ ,  $EI' = 211800$

AB vezno-naglavna greda 60/80

$A = 0,48 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,0144 \text{ m}^4$   $E = 3E+07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\sigma_b = 2,1 [\text{kN/cm}^2]$

## Nosivosti elemenata konstrukcije

Trenje po plaštu kosog pilota 12 m -----  $f_t = (\gamma \cdot 0,5 \cdot L_1 \cdot K_s \cdot \text{tg}\phi) \cdot 2r_n = 37,68 \text{ kN/m}$ ,



# geoekspert STM

Vlačna nosivost pilota obzirom na tlo 12 m --- $A_{nq} = L_1 f_t = 452,16$  kN

Nosivost pilota obzirom na ar.IPE 180----- $A_{ns} = \sigma_s A_s / \nu = 730$ ,

$$A_{ts} = 0,75\sigma_s A_s / \nu = 547 \text{ kN}$$

Nosivost presjeka kosog pilota -----  $M_{as} = M_y / \nu = 44,5$  kNm

Vertikalna nosivost pilota  $\Phi 60$  - 12m ----- $B_{nq} = (h_1 + h_2) \gamma N_q A_b = 542,59$  kN

Pasivni otpor pilota  $\Phi 60$  -12m ----- $B_{tp} = d_2 P'_p = 1350$  kN ( $P'_p = 500 \times 3,0 = 1500$  kN)

Nosivost betonskog presjeka pilota  $\Phi 60$

$n_u = N_u / A_b f_b$ ,  $m_u = M_u / A_b R f_b$  ----- $N_u = 1187,0$  kN  $M_u = 462,0$  kNm

Otpor naglavne grede----- $H'_{pd} = \Delta_{dop \text{ grd}} 384 EI / 5xL_3^4 = 243,0$  kN/m'

## Opterećenje sistema po metru širine, $P_a$

$$p_1 = [\gamma' (h_1 - h_w) + \gamma h_w + p_0] K_a + (h_1 - h_w) \gamma_w - p_{ca} = 120,6 \text{ kN/m}^2$$

$$p_1' = p_1 - p_{cp} = 0,0 \text{ kN/m}^2$$

$$G = \gamma' (K_p - K_a)$$

$$x = p_1' / G = 0,0 \text{ m}, \quad h_2 = 3,0 \text{ m}, \quad p_2 = 500 \text{ kN/m}^2$$

$$P'_a = \Sigma p h = (h_1 + x) p_1' / 2 = 542,7 \text{ kN}$$

$$P'_p = \Sigma p h = (h_2 - x) p_2' / 2 = 1500 \text{ kN}$$

Potrebna potpora konstrukcije  $H'_{pd}$  iznosi,

$$\Sigma MB = 0 \quad P'_a \times b - H'_{pd} \times a = 0 \quad H'_{pd} = P'_a \times b / a = 271,35 \text{ kN/m'}$$

Potrebni pasivni otpor za konstrukciju  $P'_p$  iznosi,

$$\Sigma FX = 0 \quad P'_a = P'_p + H'_{pd} \quad P'_p = P'_a - H'_{pd} = 542,7 - 243,0 = 299,7 \text{ kN/ m'}$$

Vidljivo je da  $h_2 = 3,0$  m je dovoljna dubina za razvoj pasivnog otpora JET GROUTING stupnjaka.

Otpor injektiranog tla procjenjuje se sa minimalnom vrijednosti  $q = 500$  kPa, stoga se može zaključiti da je osigurana dovoljna stabilnost temeljnog tla.

Opterećenje se raspodjeljuje na sistem dva elementa (vertikalni/ kosi) po metru širine, a prema učešću jednog i drugog elementa u krutosti sistema  $K'_1$  i  $K'_2$ . Nakon izračuna statičkog sistema para elemenata, izračunske vrijednosti sistema raspodjeljuju se na pojedini pilot tako da se umnožavaju sa vlastitim učešćem u elementu para sistema  $d_1$  i  $d_2$ .

$$K'_1 = I'_1 / (I'_1 + I'_2) = 0,12 \quad I'_1 = 0,00099 \quad d_1 = 1,4 \text{ m}$$

$$K'_2 = I'_2 / (I'_1 + I'_2) = 0,88 \quad I'_2 = 0,00706 \quad d_2 = 0,9 \text{ m}$$

$$P'_1 = 65,12 \text{ kN} \quad P'_2 = 477,57 \text{ kN} \quad M'_{as} = M_{as} / d_1 = 31,79 \text{ kNm}$$



# geoekspert STM

---

Izračun sistema elemenata I i II prema skici

$\Sigma MC = 0$ / lijevo

$$A'_t = (P'_1 h_1 / 3 + M'_{as}) / h_1 = 47,08 \text{ kN}$$

$\Sigma MC = 0$ / desno

$$B'_t = (P'_2 h_1 / 3) / (h_1 + h_2) = 239,7 \text{ kN}$$

I+II  $\Sigma MA / \Sigma MB$

$$B'_n = (B'_t h_2 + P'_a h_1 / 3 - H'_{pd} h_1 - M'_{as}) / h_1 \tan \beta = 51,0 \text{ kN}$$

$$A'_n = ((h_1 / 3) + h_2) P'_a - H'_{pd} (h_1 + h_2) - A'_t h_2 - M'_{as} / (h_1 + h_2) \tan \beta = 50,6 \text{ kN}$$

Kontrola dominantnih opterećenja elemenata konstrukcije prema rezultatima približnog proračuna

$$A_n = A'_n d_1 = 70,84 < A_{nq} = 452,16$$

$$B_n = B'_n d_2 = 45,9 < B_{nq} = 542,5$$

$$B_t = B'_t d_2 = 215,1 < B_{tq} = 1050,00$$

$$A_t = A'_t d_1 = 65,8 < A_{ts} = 547,0$$

Ovime je dokazana približna ravnotežakonstrukcije



## 3.1.2. MODELIRANJE I ULAZNI PODACI ZA GLAVNI PRORAČUN

Proračun je proveden po metodi konačnih elemenata računalnim programom PLAXIS 3D i 2D uz pretpostavljene parametre tla i konstrukcije.

### Tlo, Parametri tla

Sloj/do dubine	c kPa	$\phi$ ( $^{\circ}$ )	$\gamma_{sat}/\gamma_{uns}$ ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )	$E_{50}^{rf}$ [kPa]	$E_{od}^{rf}$ [kPa]	$E_{ur}^{rf}$ [kPa]	m	$K_0$	$R_i$	$k_h/k_v$ m/dan	Ana- liza
S1-ML -3,0 m	5	26	16/19	10000	10000	30000	0,8	0,5	1	1/1	dren
S2-SM -7,0 m	1	34	16/19	17000	17000	51000	0,5	0,5	1	10/10	dren
S3-SP -17,0 m	1	30	16/19	17000	17000	51000	0,6	0,5	1	10/10	dren

### Konstrukcija, AB PILOTI

TIP	$A/A'$ [ $\text{m}^2$ ]	$I/I'$ [ $\text{m}^4$ ]	$(EA)'$ [kN]	$(EI)'$ [ $\text{kNm}^2$ ]	L [m]	d [m]	$\sigma_s$ [MPa]	$\sigma_b$ [MPa]	$F_{nq}$ [kN]	$f_t$ [kN/m]	$\delta$ [mm]
I-kosi 12M	0,1496/ 0,22	0,001388 / 0,00099	6600000	29700	12	1,40	350	21	452,16	37,68	-
I-kosi 8M	0,1496/ 0,22	0,001388 / 0,00099	6600000	29700	8	1,40	350	21	200,96	25,12	-
II-vert $\Phi 60$	0,2826/ 0,44	0,006358 / 0,00706	13200000	211800	12	0,9	400	21	- 542,59	-	-
II-vert $\Phi 40$	0,1256/ 0,28	0,001256 / 0,001794	8400000	53820	8	0,7	400	21	- 160,76	-	-

#### PILOT $\Phi 40$

$n_u = N_u / A_b f_b$ ,  $m_u = M_u / A_b R f_b$   $n_u = 0,2$ ,  $m_u = 0,25$ ,  $\epsilon_a = 5$ ,  $\epsilon_b = 3,5$ ,  $\mu = 0,20$   $N_b = 529$  kN  $M_b = 132$  kNm  
**ARMATURA PILOTA** 5  $\emptyset 20 + \emptyset 10 / 20\text{cm}$  18,68 kg/m

#### PILOT $\Phi 60$

$n_u = N_u / A_b f_b$ ,  $m_u = M_u / A_b R f_b$   $n_u = 0,2$ ,  $m_u = 0,25$ ,  $\epsilon_a = 5$ ,  $\epsilon_b = 3,5$ ,  $\mu = 0,10$   $N_b = 529$  kN  $M_b = 132$  kNm  
**ARMATURA PILOTA** 8  $\emptyset 22 + \emptyset 10 / 20\text{cm}$  42,44 kg/m



# geoekspert STM

Konstrukcija, **AB GREDA**

TIP presjek	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>I</b> [m <sup>4</sup> ]	<b>(EA)'</b> [kN]	<b>EI</b> [kNm <sup>2</sup> ]	<b>L</b> [m]	<b>q</b> [kN/m']	<b>σ<sub>s</sub></b> [MPa]	<b>σ<sub>b</sub></b> [MPa]	<b>M<sub>max</sub></b> [kNm]	<b>M<sub>min</sub></b> [kNm]	<b>δ</b> [mm]
0,6/0,8 AA L	0,48	0,0144	4300,0 Upeto L=14,0m	432000	14	215 mogući	400	21	-	3511	50
0,6/0,8 AA D	0,48	0,0144	863,0 Slobodno L=14,0m	432000	14	43 mogući	400	21	1053	-	50
0,6/0,8 CC	0,48	0,0144	8100,0 Slobodno L=8,0m	432000	8	243 mogući	400	21	1944	-	30

**AA L**  $m_u = M_u / bh^2 f_b$   $m_u = 0,33$  ,  $\epsilon_a = 5$  ,  $\epsilon_b = 3,5$  ,  $\mu = 0,10$  **A<sub>S</sub> = A<sub>S</sub>' = 24cm<sup>2</sup>**  
**ARMATURA GREDE 2x6 Ø22+Ø10/20cm**

**AA D**  $m_u = M_u / bh^2 f_b$   $m_u = 0,15$  ,  $\epsilon_a = 5$  ,  $\epsilon_b = 3,5$  ,  $\mu = 0,15$  **A<sub>S</sub> = A<sub>S</sub>' = 20cm<sup>2</sup>**  
**ARMATURA GREDE 2x6 Ø20+Ø10/20cm**

**CC**  $m_u = M_u / bh^2 f_b$   $m_u = 0,27$  ,  $\epsilon_a = 5$  ,  $\epsilon_b = 3,5$  ,  $\mu = 0,10$  **A<sub>S</sub> = A<sub>S</sub>' = 24cm<sup>2</sup>**  
**ARMATURA GREDE 2x6 Ø22+Ø10/20cm**

## 3.1.3. DOKAZ HIDRAULIČKE STABILNOSTI

### HYD- hidraulička stabilnost

Budući da u temeljnom tlu ne postoji vodonepropusni sloj tla, dubina zaštite racionalizirana je izvedbom JG integralne podloge u dubini 7,0 m.

JG integralna podloga izvodi se sa gustoćom tako, da se formirano tijelo može smatrati homogenim u pogledu statičke i hidrauličke stabilnosti.

Na taj način HYD-hidraulička stabilnost je zadovoljena.

#### AA L crpna stanica

**UPL**-stabilnost građevine obzirom na uzgon

$$U_d < G_{str,d} + R_d$$

$$U_d = \gamma_{G\ dst} \gamma_w H A_{str} \quad G_{str,d} = \gamma_{G\ stb} G_{str}, \quad H=15,0 \text{ m}, \quad A_{str}=15,0 \times 5,0 \text{ m}^2,$$

$$R_d = A_{nq} \times n_{pile}$$

$$\gamma_{G\ dst}=1,0, \quad \gamma_{G\ stb}=0,9, \quad \gamma_w=10, \quad \gamma_{G\ dst}=1,5$$

$$1,0 \times 10,0 \times 15,0 \times 5,0 \times 15,0 < 0,9 \times 7,0 \times 23,0 \times 5,0 \times 15,0 + 452,0 \times 12$$
$$11250 < 10867 + 5424$$

UPL zadovoljava

Dotok vode u jamu

Zbog manjkavosti u izvedbi JG interpolacije i podloge očekuje se dotok u jamu prosječno 10 l/s.

#### CC zahvatna građevina

**UPL**-stabilnost građevine obzirom na uzgon

$$U_d < G_{str,d} + R_d$$

$$U_d = \gamma_{G\ dst} \gamma_w H A_{str} \quad G_{str,d} = \gamma_{G\ stb} G_{str}, \quad H=15,0 \text{ m}, \quad A_{str}=8,0 \times 9,0 \text{ m}^2,$$

$$R_d = A_{nq} \times n_{pile}$$

$$\gamma_{G\ dst}=1,0, \quad \gamma_{G\ stb}=0,9, \quad \gamma_w=10, \quad \gamma_{G\ dst}=1,5$$

$$1,0 \times 10,0 \times 15,0 \times 8,0 \times 9,0 < 0,9 \times 7,0 \times 23,0 \times 8,0 \times 9,0 + 452,0 \times 24$$
$$10800 < 10432 + 10848$$

UPL zadovoljava

Dotok vode u jamu

Zbog manjkavosti u izvedbi JG interpolacije i podloge očekuje se dotok u jamu prosječno 5 l/s.



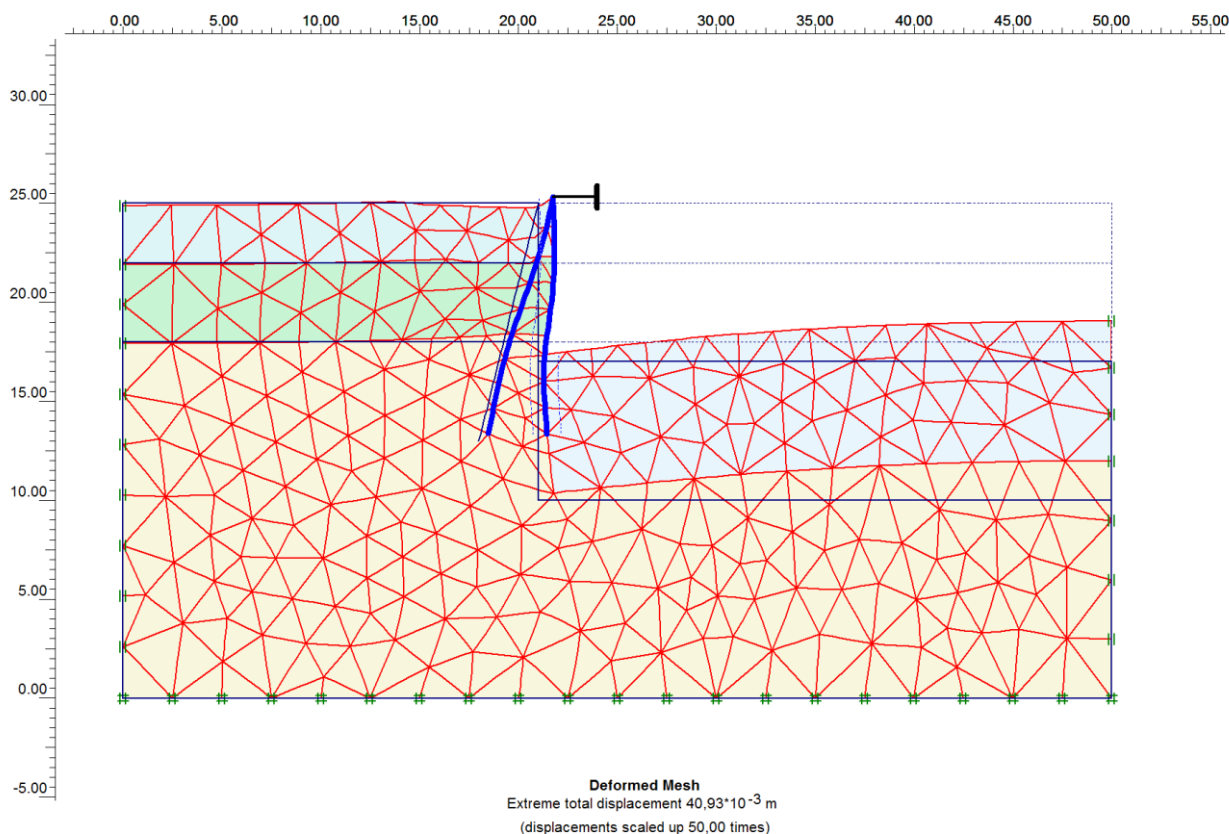
## 3.1.4. ISKAZ REZULTATA I DIMENZIONIRANJE

### PRESJEK A-A L

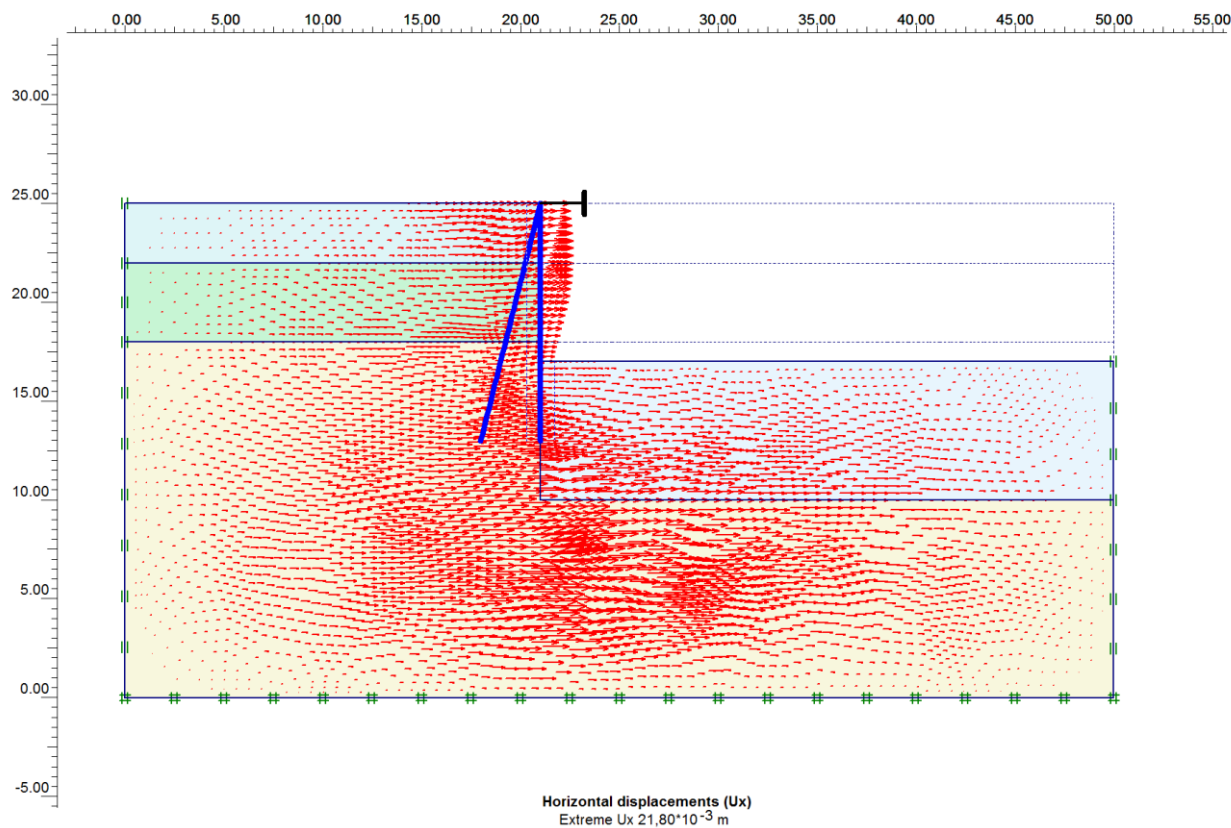
provjeravaju se i dimenzioniraju sljedeći elementi sistema

1. deformacijski prikaz modela
2. horizontalna deformacija sistema
3. aktivni porni tlak
4. efektivni srednji napon u presjeku sistema
5. relativni rezni napon u presjeku sistema
6. devijatorski totalni napon u presjeku sistema
7. glavni moment u kosom elementu
8. normalna vlačna sila u kosom elementu
9. tangencijalna sila u kosom elementu
10. glavni moment u vertikalnom elementu
11. normalna vlačna sila u vertikalnom elementu
12. tangencijalna sila u vertikalnom elementu

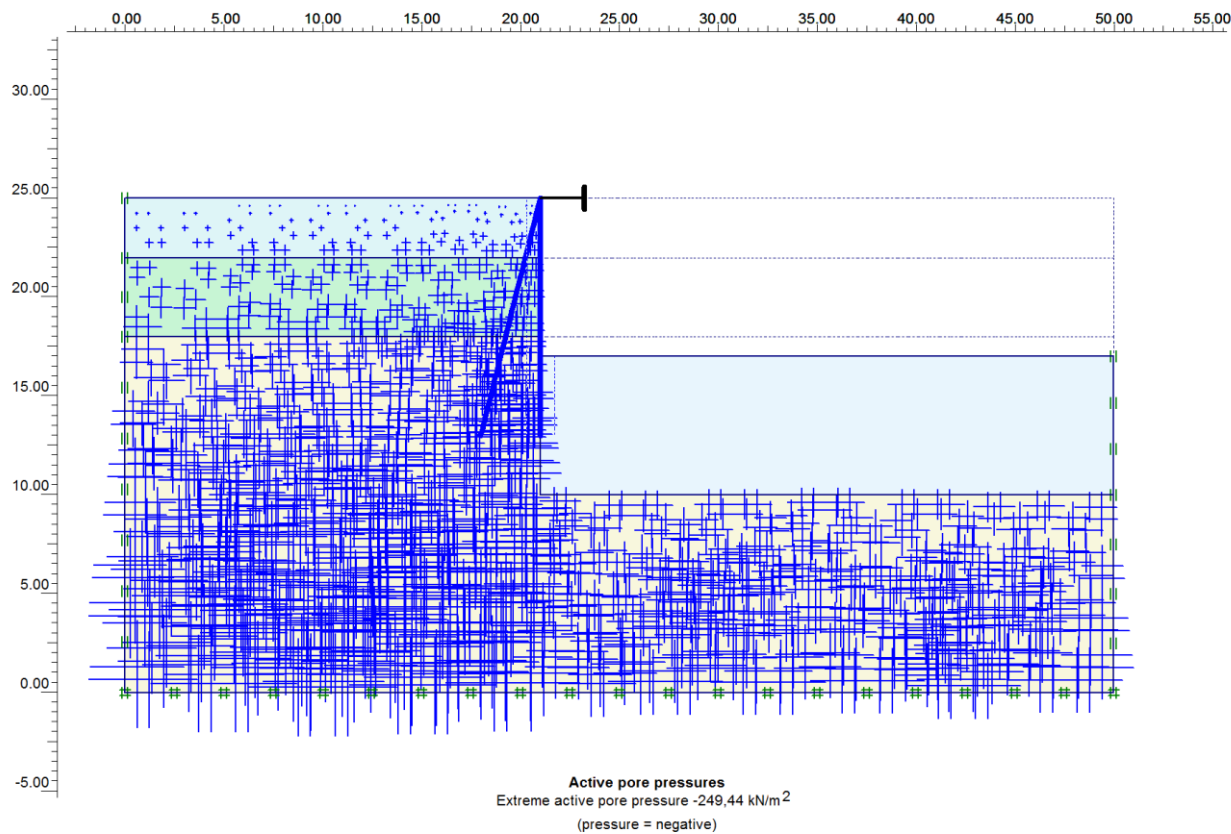
### 1. deformacijski prikaz modela



## 2. horizontalna deformacija sistema

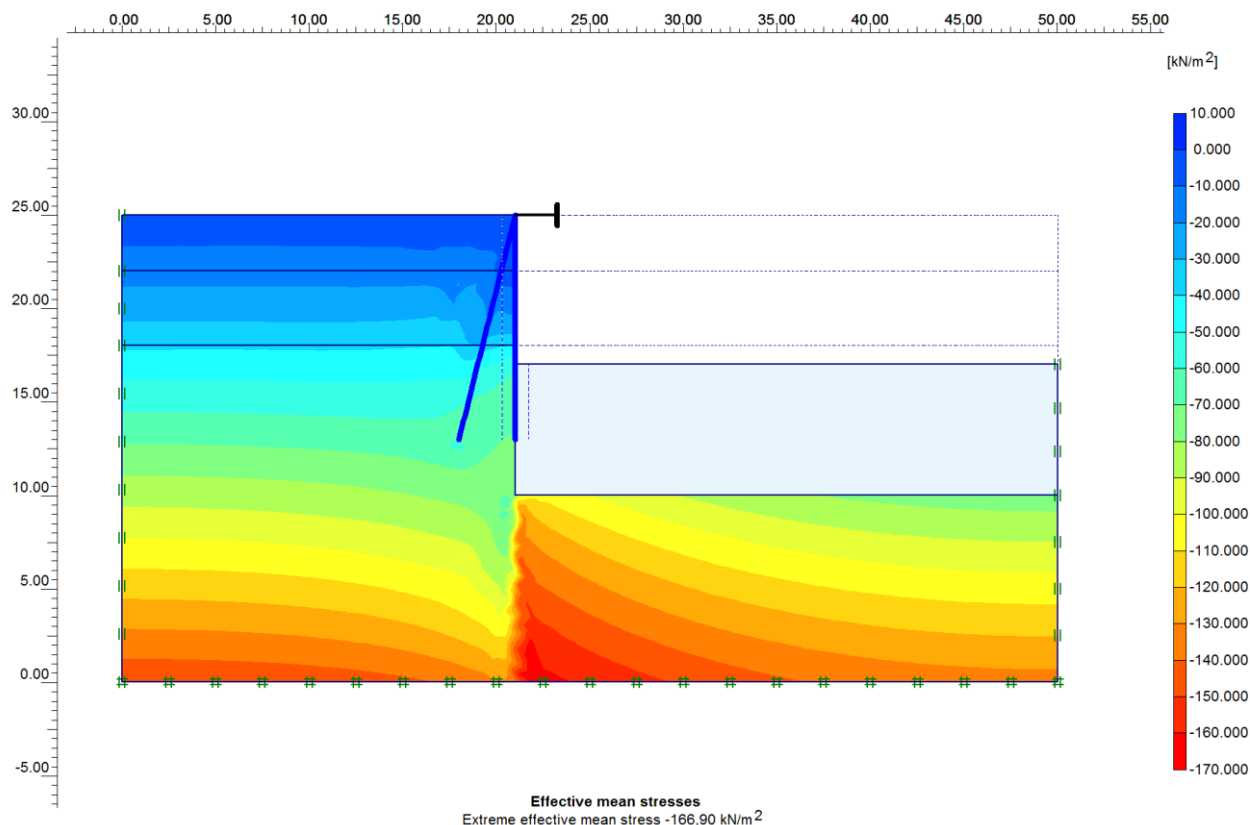


## 3. aktivni porni tlak

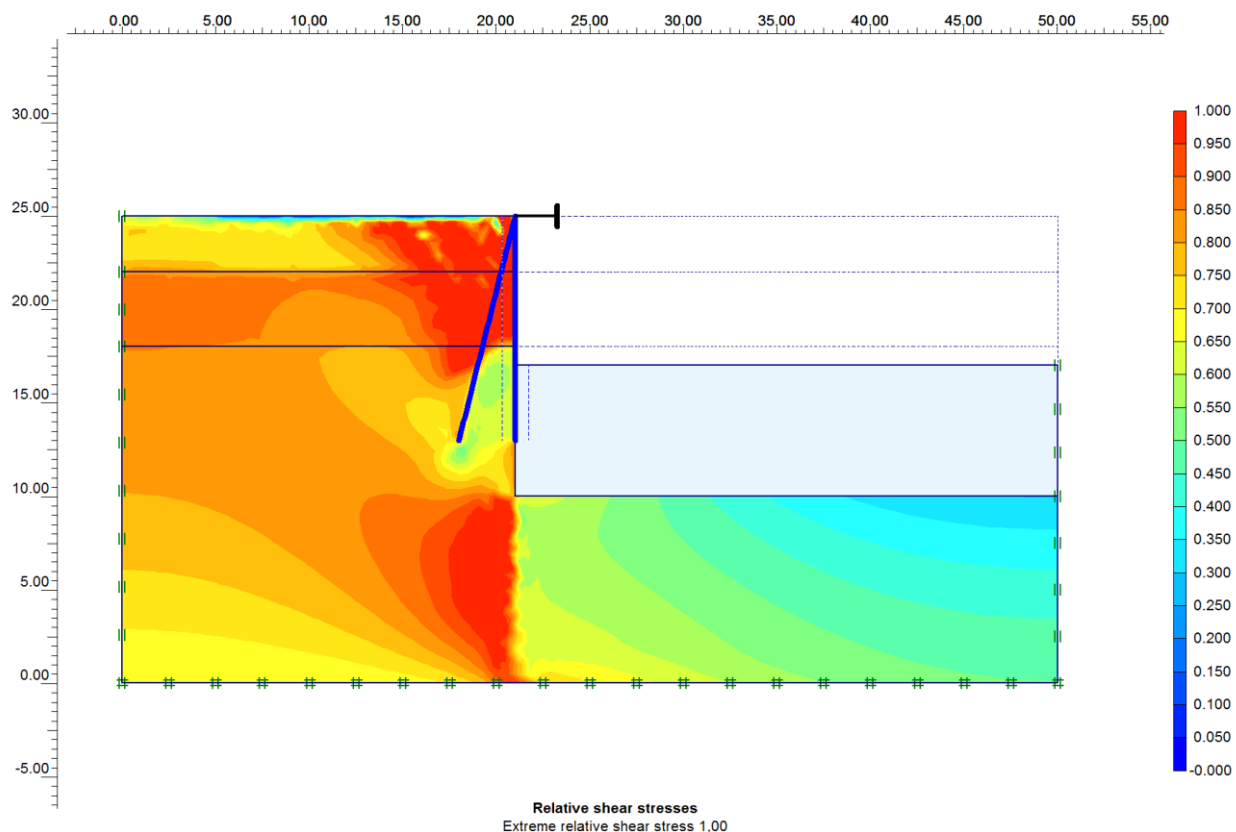




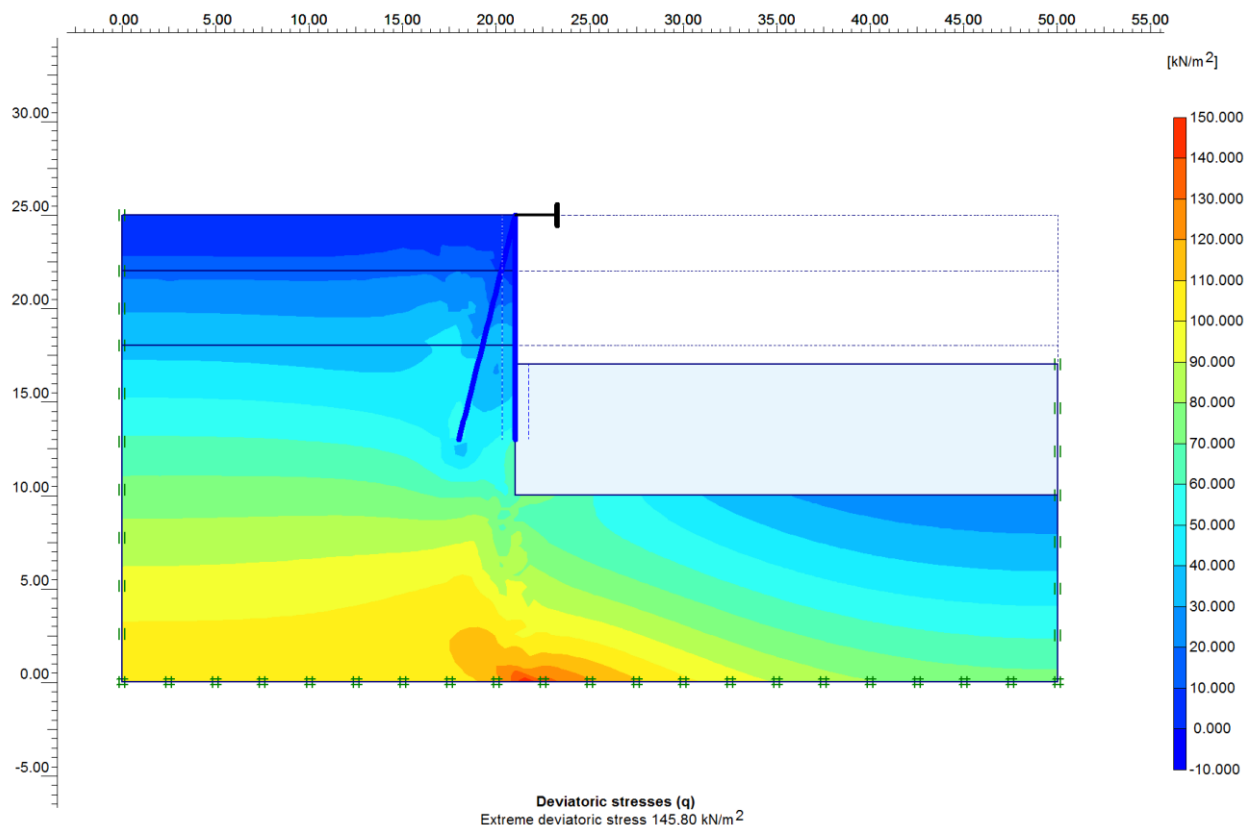
**4. efektivni srednji napon u presjeku sistema  $\sigma = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2$**



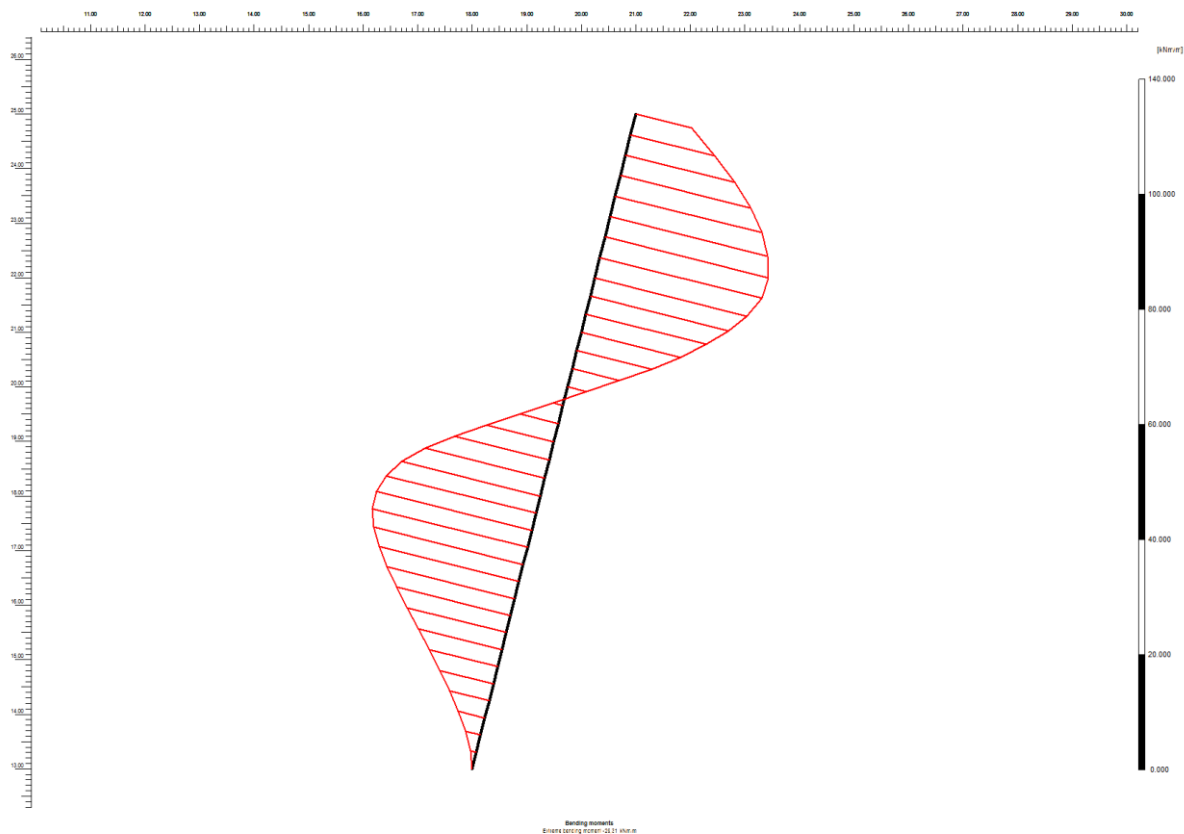
**5. relativni rezni napon u presjeku sistema  $\tau / \sigma_1$**



**6. devijatorski totalni napon u presjeku sistema  $q = \sigma_1 - \sigma_2$**

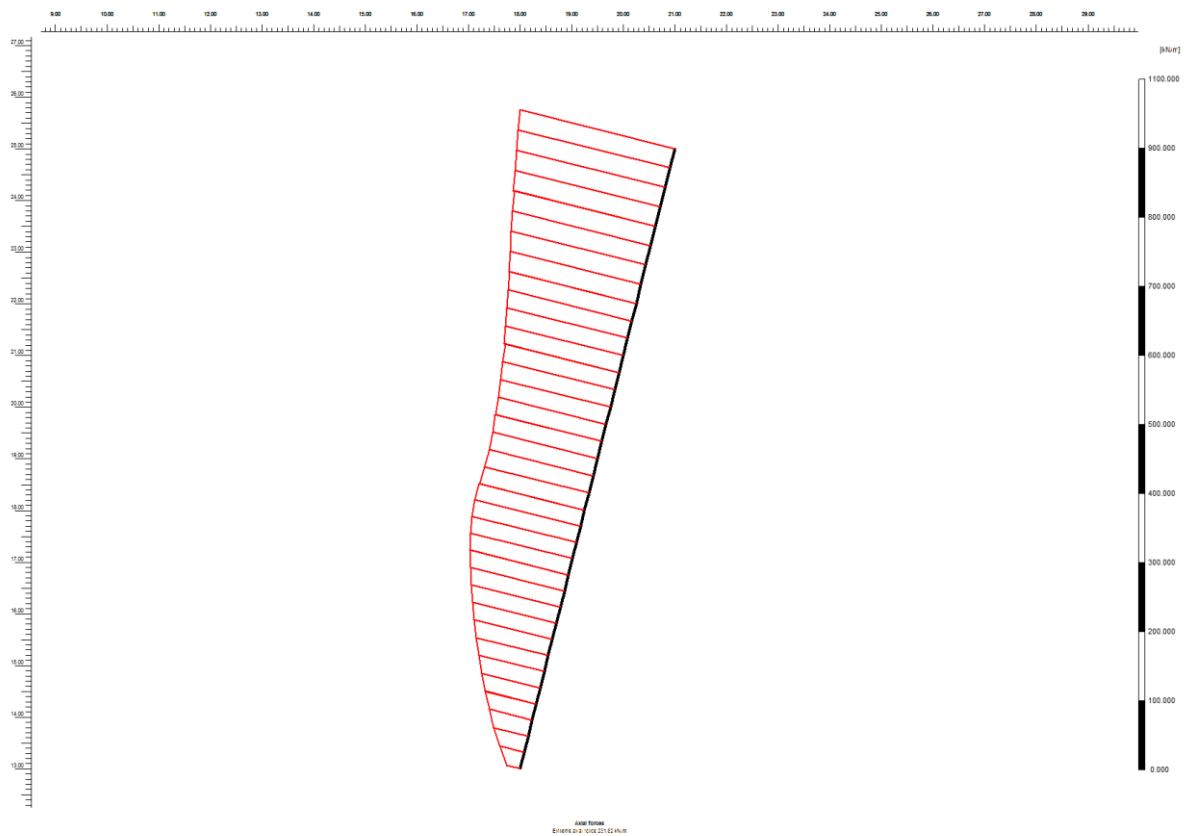


**7. glavni moment u kosom elementu  $M_1' = 29,31 \text{ kNm}$**

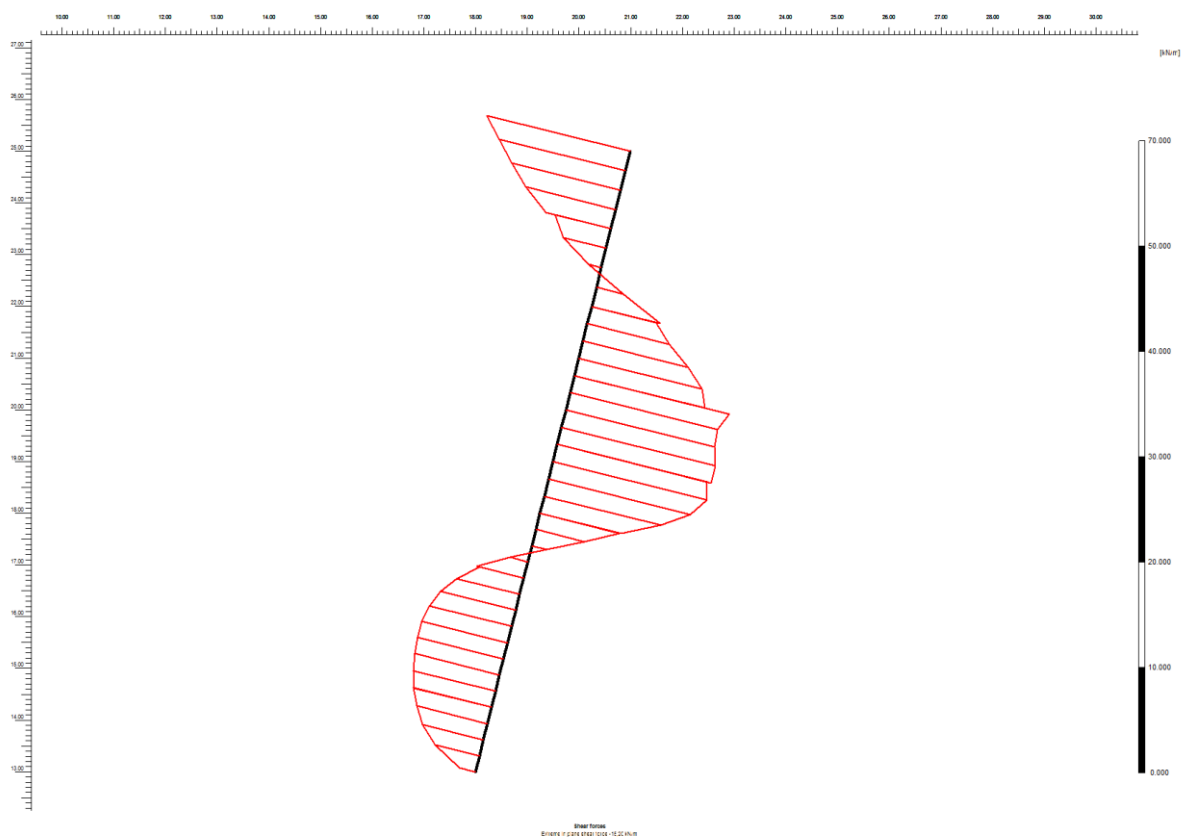




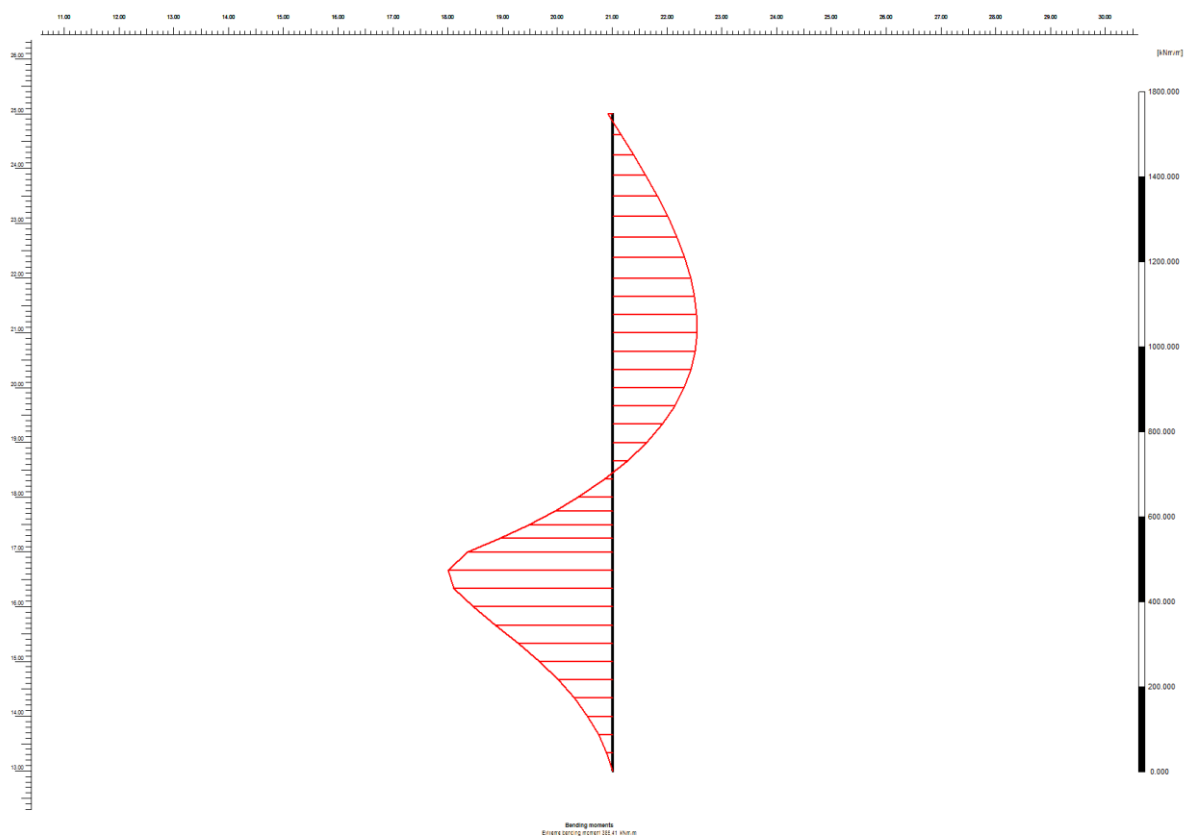
**8. normalna vlačna sila u kosom elementu  $A_n' = 231,82 \text{ kN}$**



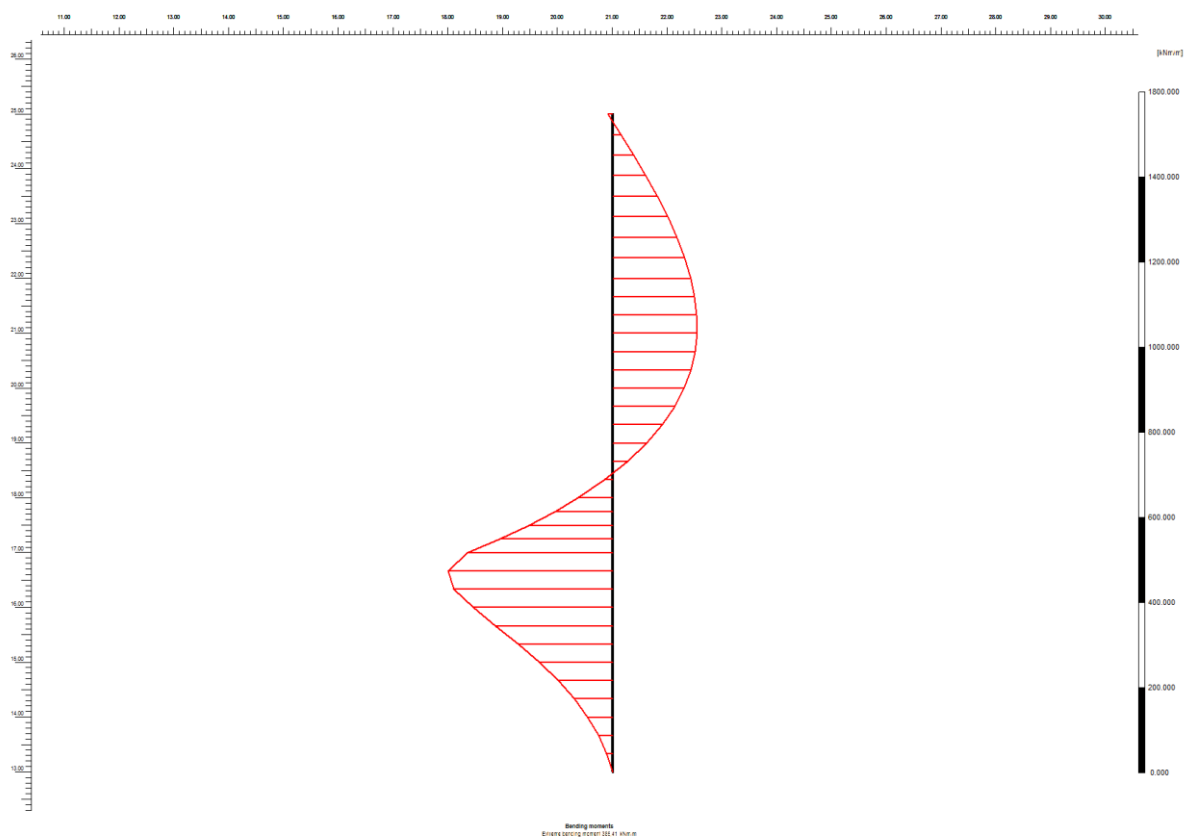
**9. tangencijalna sila u kosom elementu  $A_t' = 15,20 \text{ kN}$**



## 10. glavni moment u vertikalnom elementu $M_2 = 381,41 \text{ kNm}$

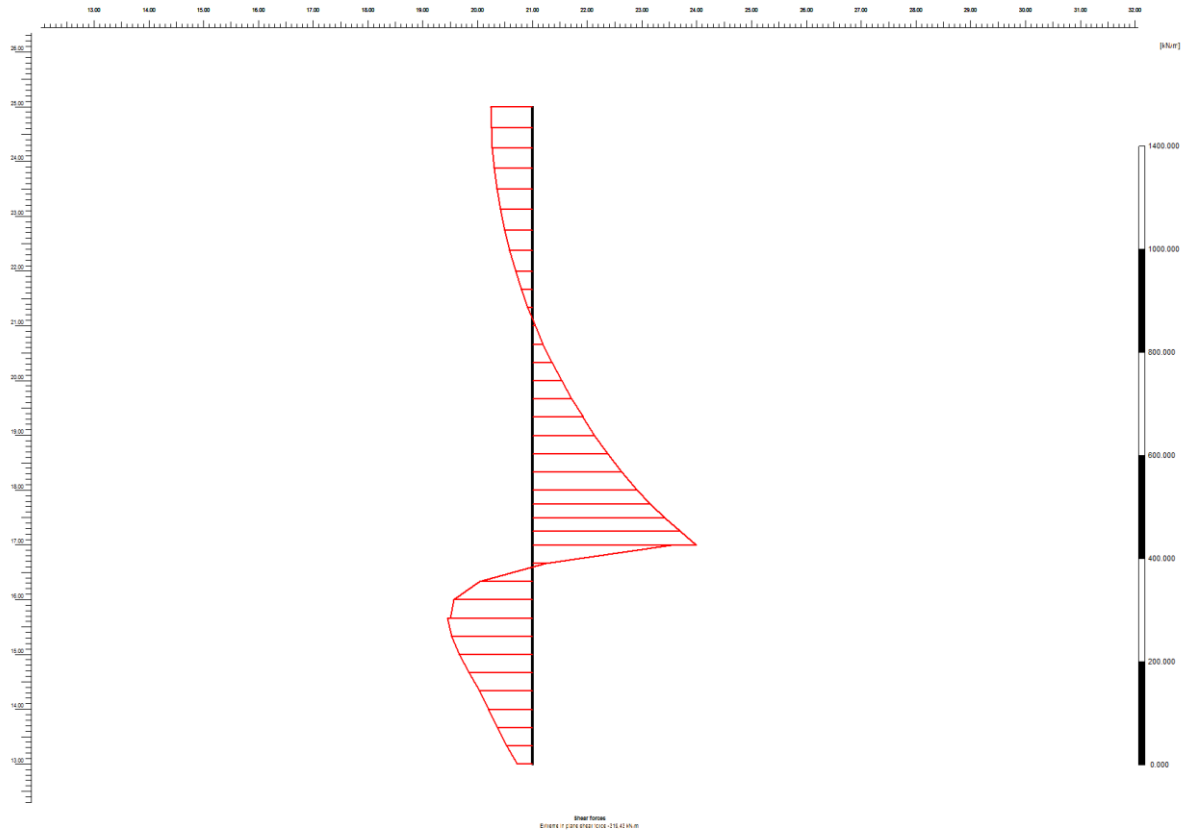


## 11. normalna tlačna sila u vertikalnom elementu $B_n' = 433,42 \text{ kN}$





**12. tangencijalna sila u vertikalnom elementu B't = 319,43 kN**



## DIMENZIONIRANJE

### 1. deformacijski prikaz modela

maksimalna apsolutna deformacija sistema iznosi -zadovoljava

### 2. horizontalna deformacija sistema

maksimalna horizontalna deformacija sistema iznosi 22mm -zadovoljava

### 3. aktivni porni tlak

Stalna podzemna voda iskazana na  $-h_w = -1,0\text{m}$

### 4. efektivni srednji napon u presjeku sistema

$$\sigma = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2 \quad \text{najveći iznos} \quad \sigma = 166,0 \text{ kN/m}^2$$

### 5. relativni rezni napon u presjeku sistema

$$\tau / \sigma_1 \quad \text{nepostoji globalni rezni slom}$$

### 6. devijatorski totalni normalni napon u presjeku sistema

$$q = \sigma_1 - \sigma_2 \quad \text{najveći iznos} \quad \sigma = 146,0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{zadovoljava}$$

### 7. glavni moment u kosom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad M_1 = 29,31 \times 1,4 = 41,0 < M_u = 51,3 \text{ kNm}$$

### 8. normalna vlačna sila u kosom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad A_n = A_n' d_1 = 231,82 \times 1,4 = 324,55 < A_{nq} = 452,16 \text{ kN (vlak)}$$

### 9. tangencijalna sila u kosom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad A_t = A_t' d_1 = 15,2 \times 1,4 = 21,28 < A_{ts} = 547,0 \text{ kN}$$

### 10. glavni moment u vertikalnom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad M_2 = 381,41 \times 0,90 = 343,26 < M_u = 462,0 \text{ kNm}$$

### 11. normalna tlačna sila u vertikalnom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad B_n = B_n' d_2 = 433,42 \times 0,9 = 390,07 < B_{nq} = 542,5 \text{ kN (tlak)}$$

### 12. tangencijalna sila u vertikalnom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad B_t = B_t' d_2 = 319,43 \times 0,9 = 287,4 < B_{tq} = 1050 \text{ Kn}$$

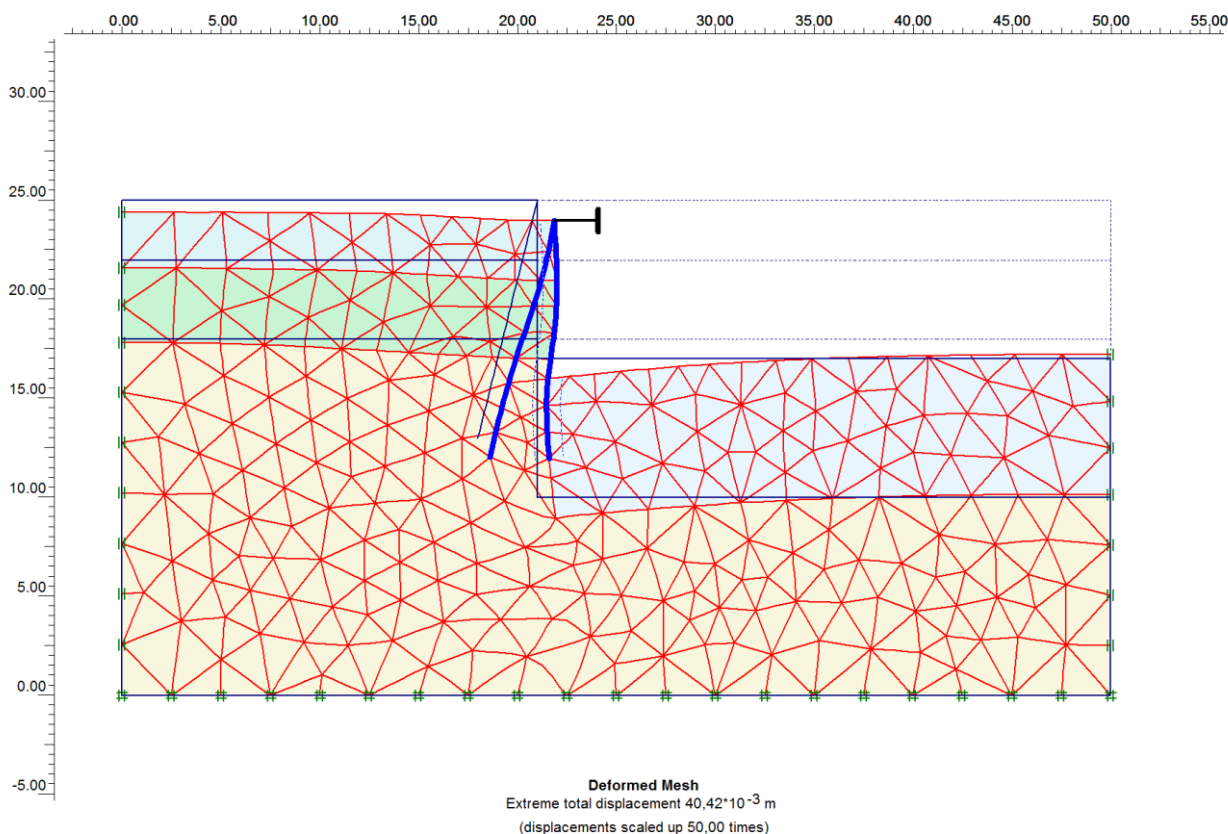


### PRESJEK CC

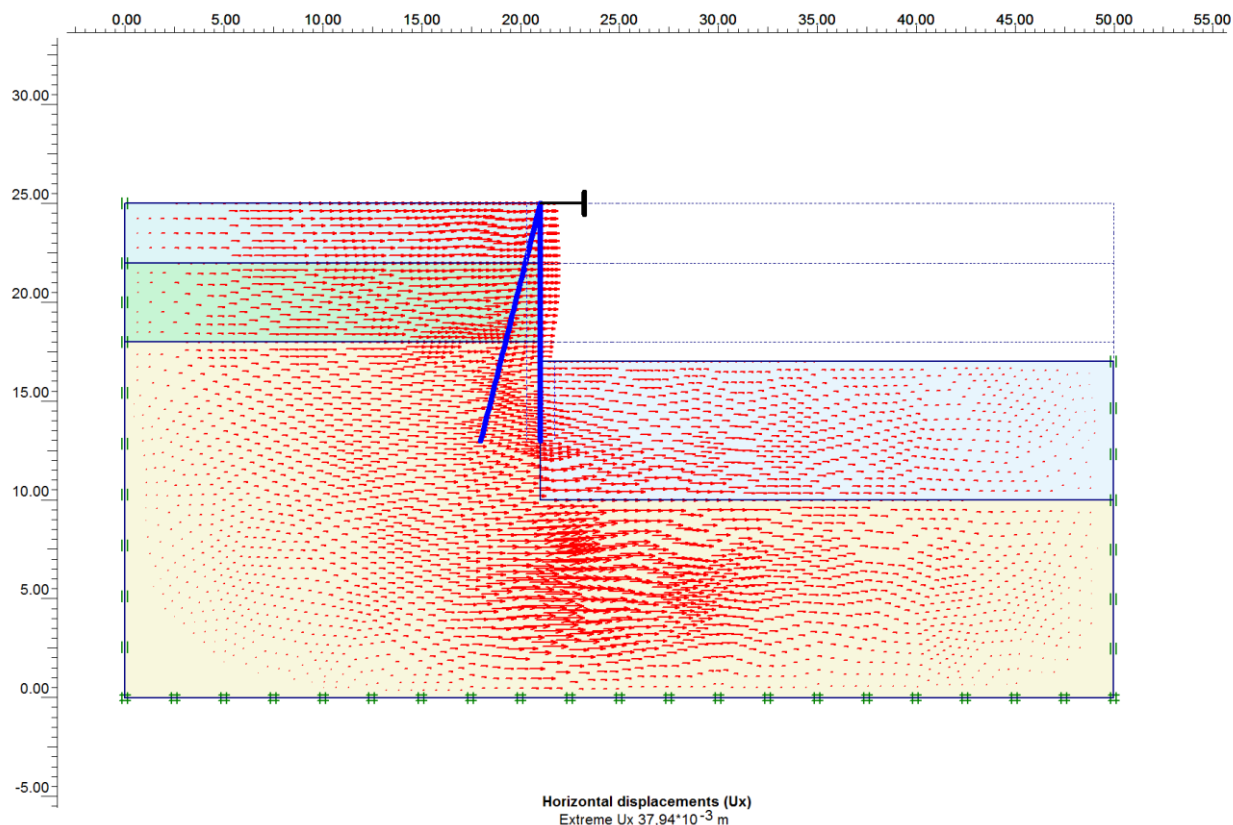
provjeravaju se i dimenzioniraju sljedeći elementi sistema

1. deformacijski prikaz modela
2. horizontalna deformacija sistema
3. aktivni porni tlak
4. efektivni srednji napon u presjeku sistema
5. relativni rezni napon u presjeku sistema
6. devijatorski totalni napon u presjeku sistema
7. glavni moment u kosom elementu
8. normalna vlačna sila u kosom elementu
9. tangencijalna sila u kosom elementu
10. glavni moment u vertikalnom elementu
11. normalna vlačna sila u vertikalnom elementu
12. tangencijalna sila u vertikalnom elementu

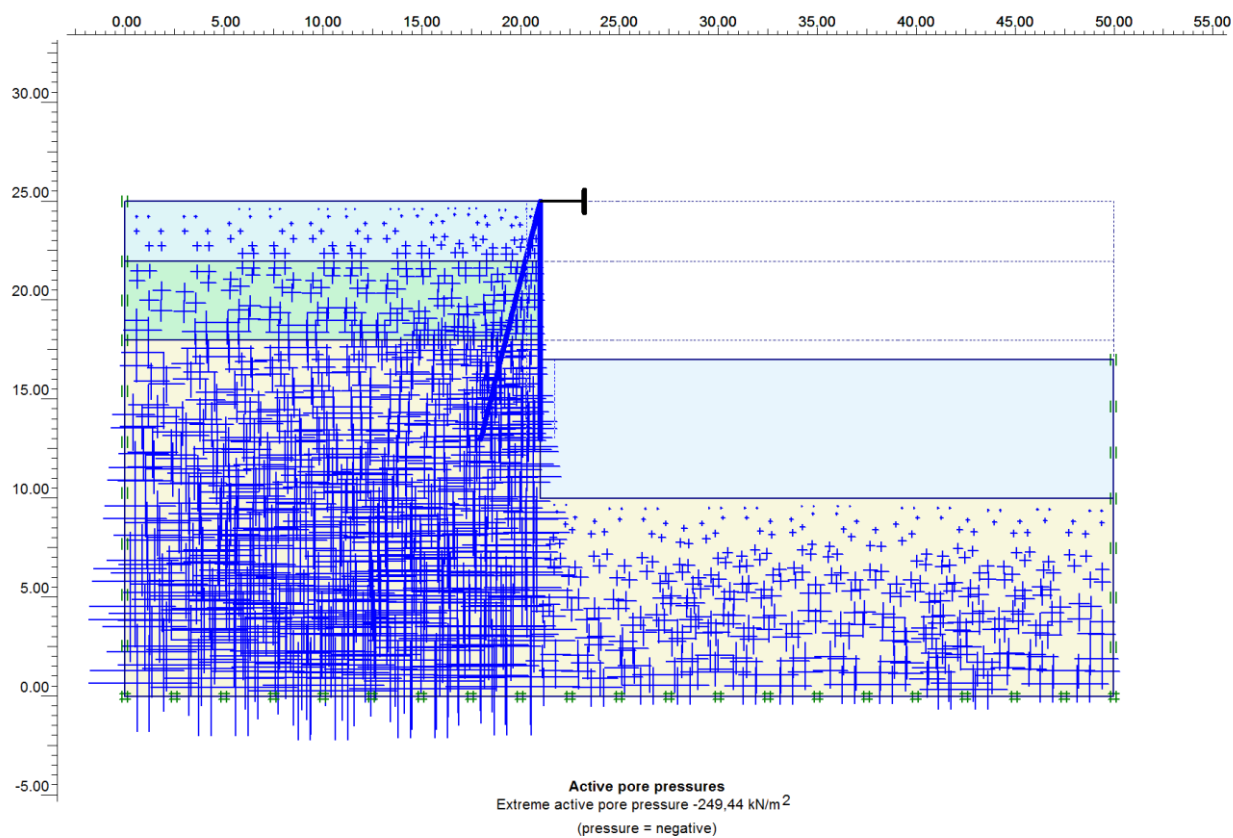
### 1. deformacijski prikaz modela



## 2. horizontalna deformacija sistema

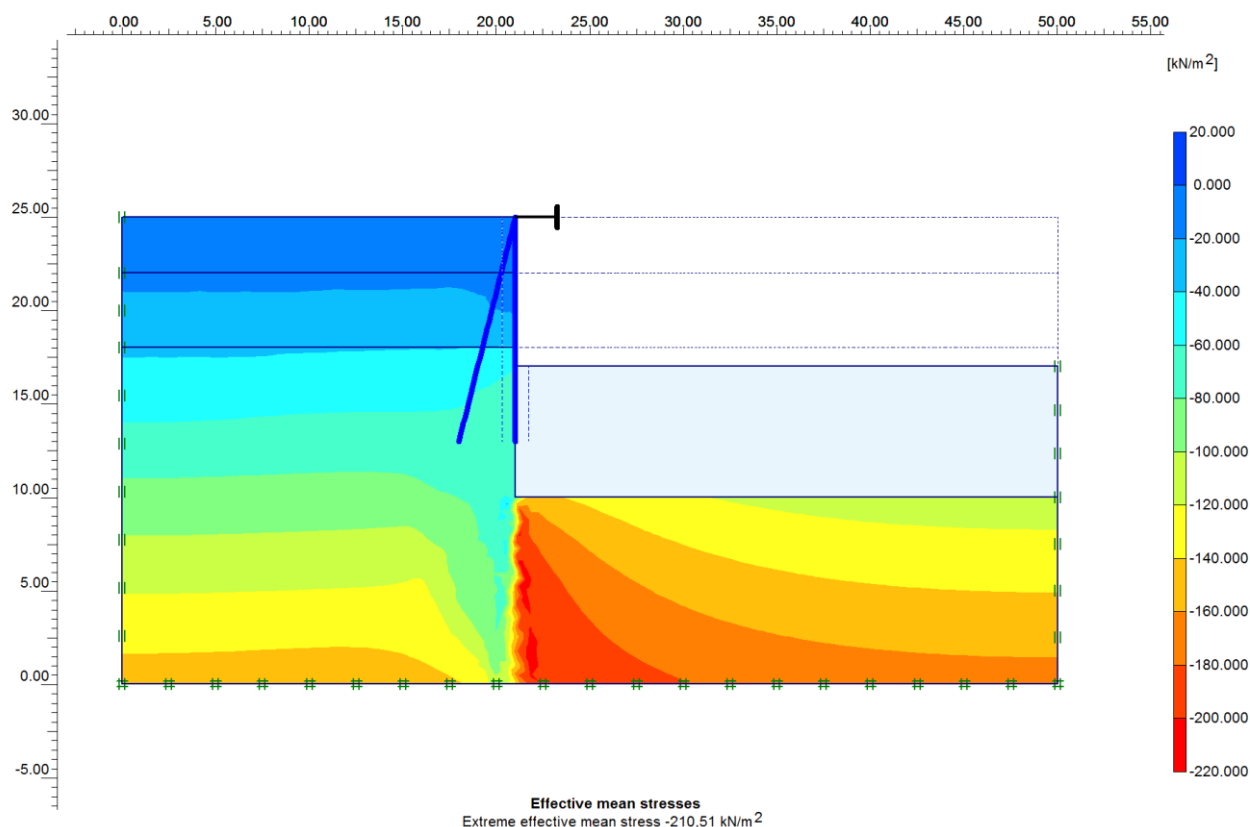


## 3. aktivni porni tlak

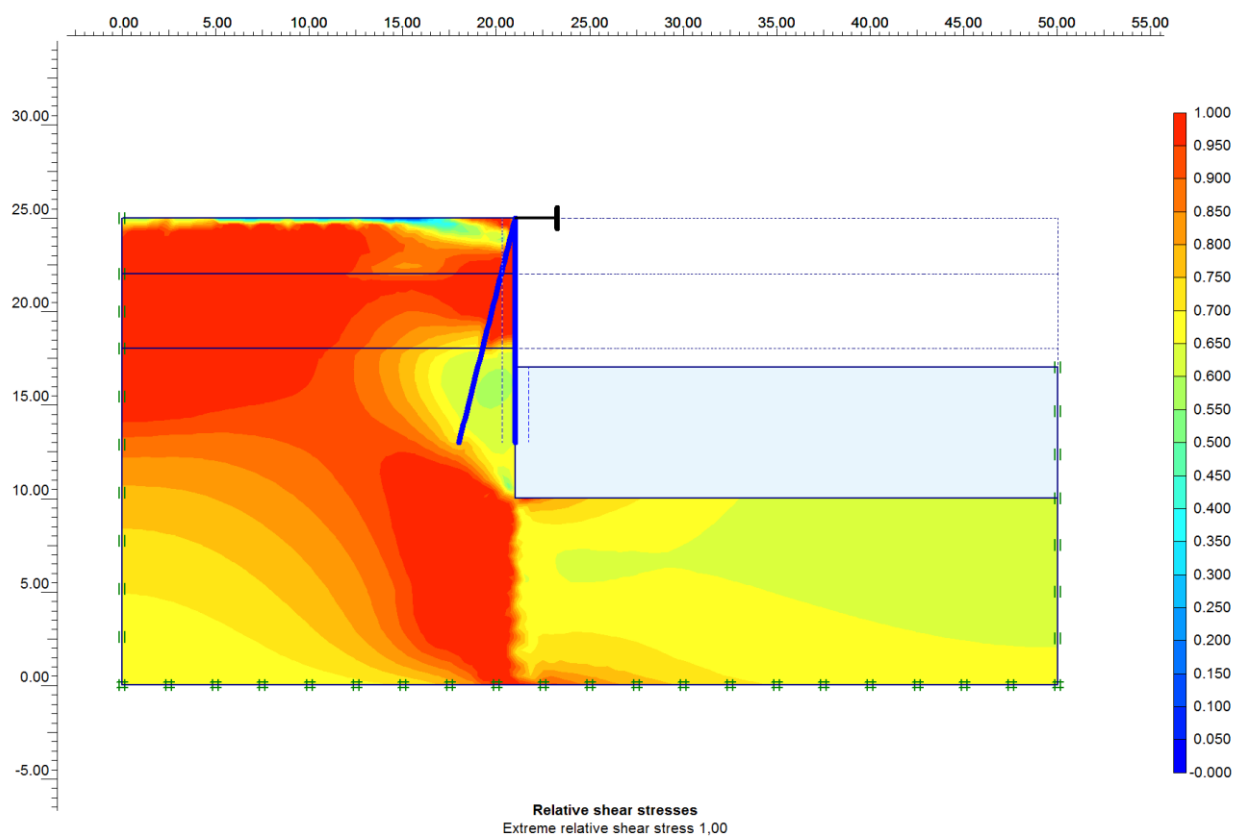




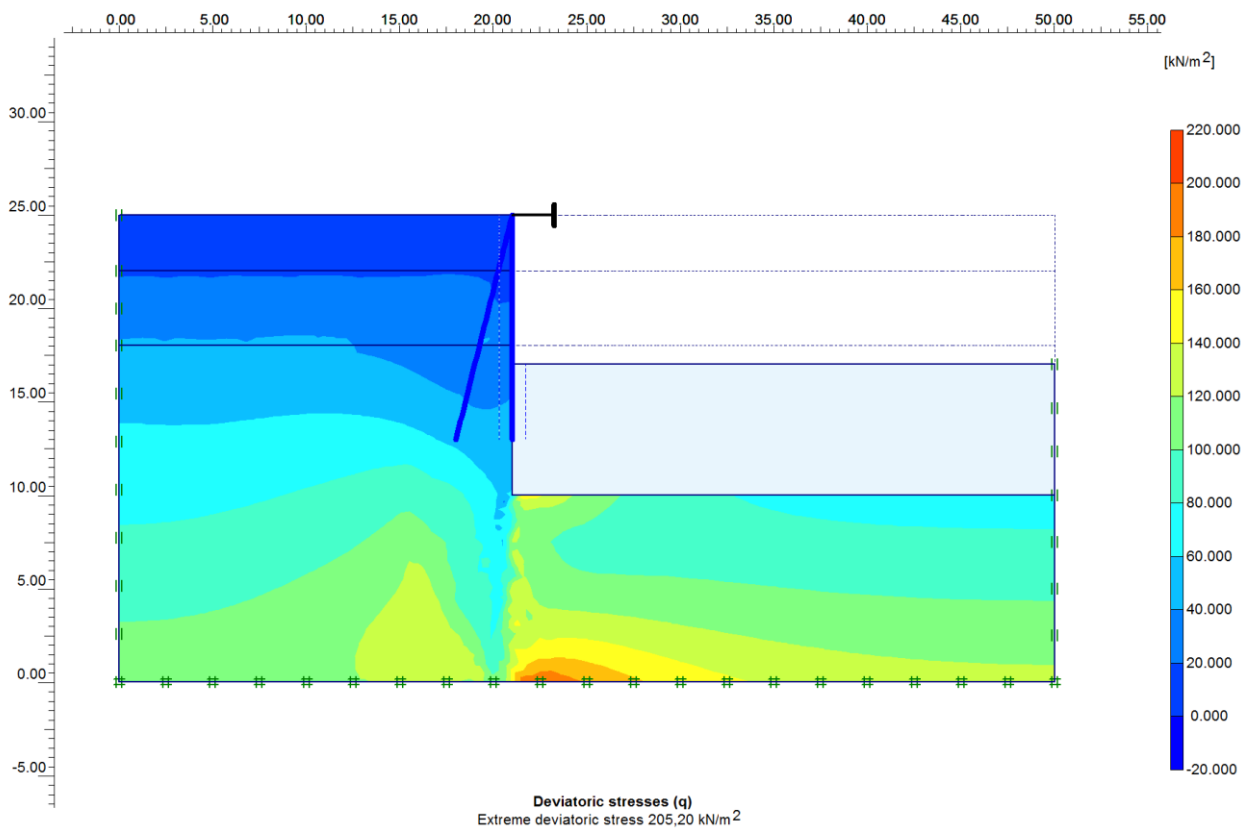
## 4. efektivni srednji napon u presjeku sistema $\sigma = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2$



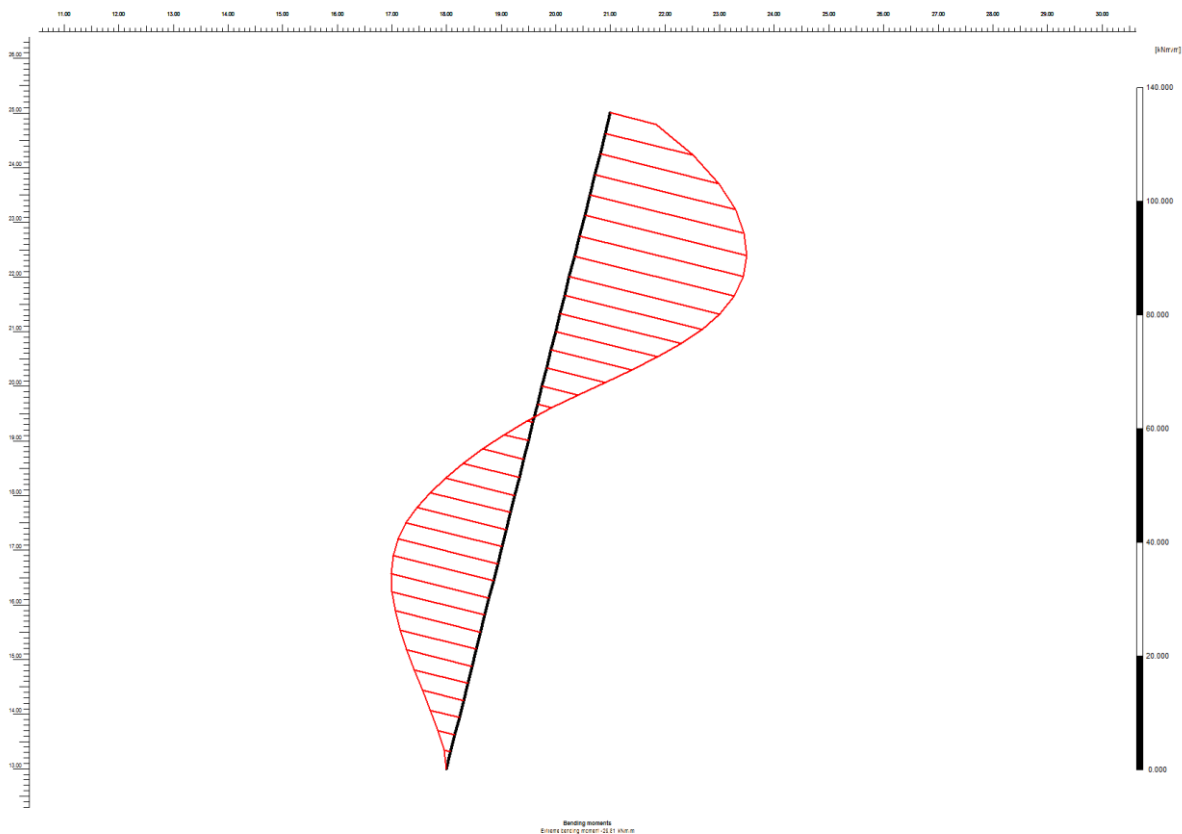
## 5. relativni rezni napon u presjeku sistema $\tau / \sigma_1$



## 6. devijatorski totalni napon u presjeku sistema $q = \sigma_1 - \sigma_2$

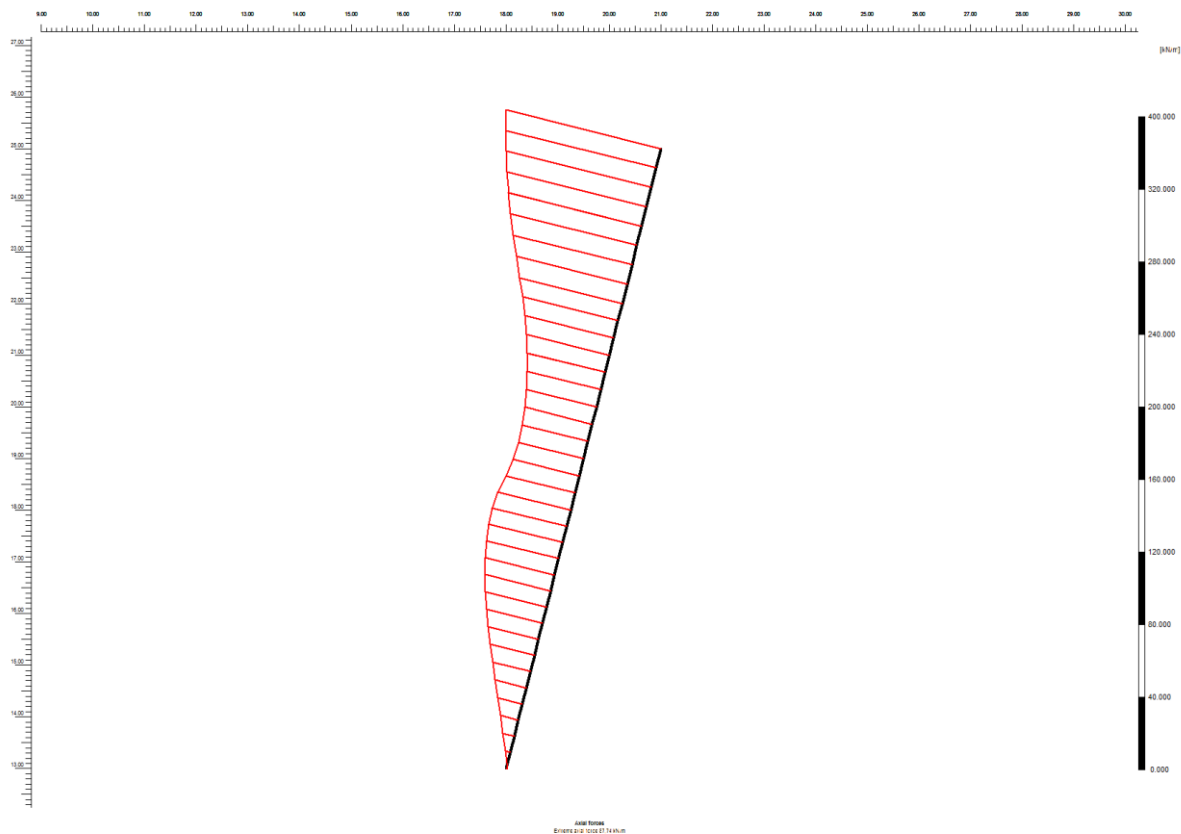


## 7. glavni moment u kosom elementu $M_1 = 29,81 \text{ kNm}$

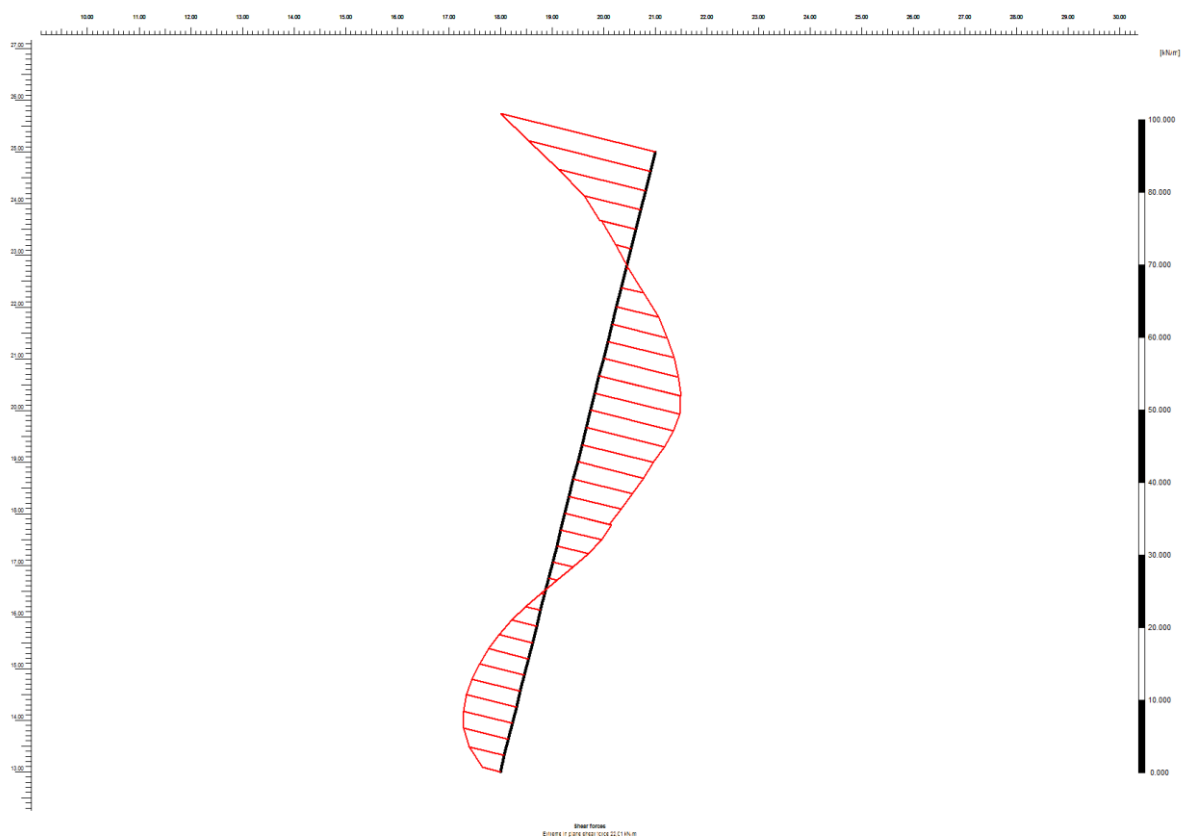




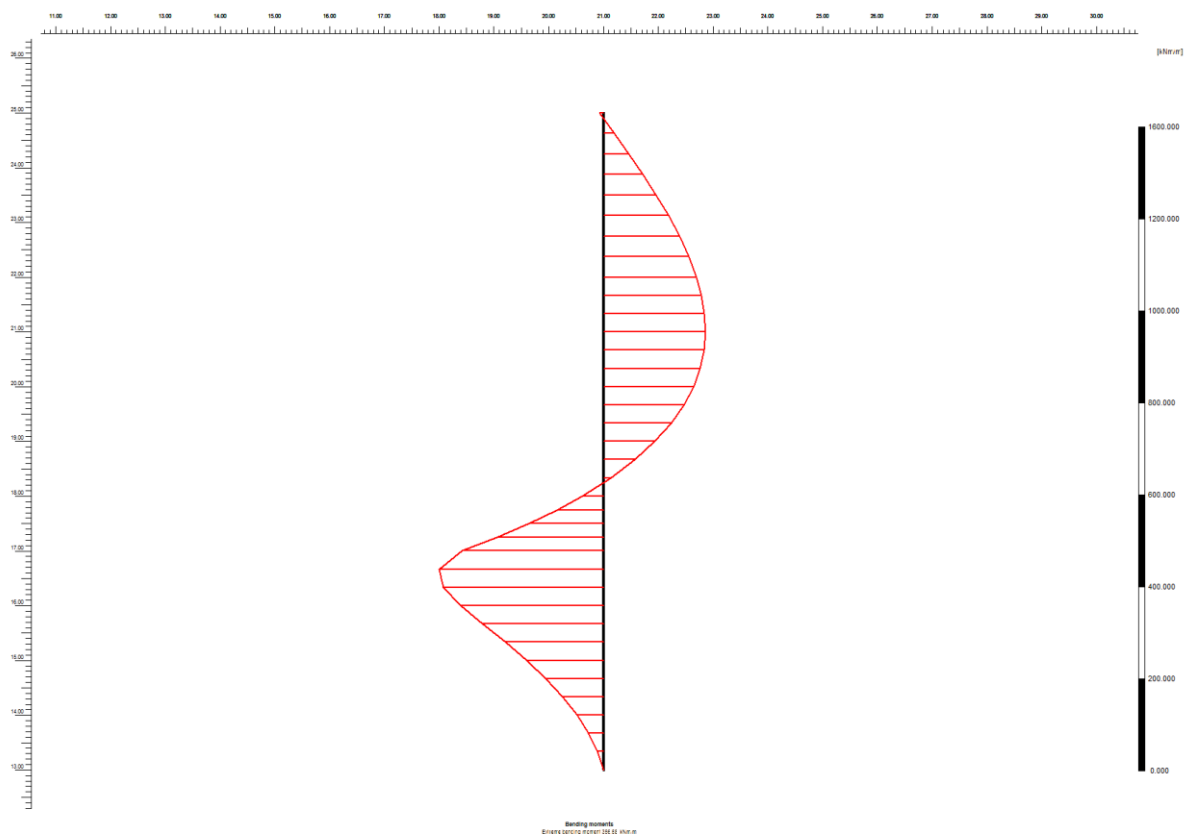
**8. normalna vlačna sila u kosom elementu  $A_n' = 87,74 \text{ kN}$**



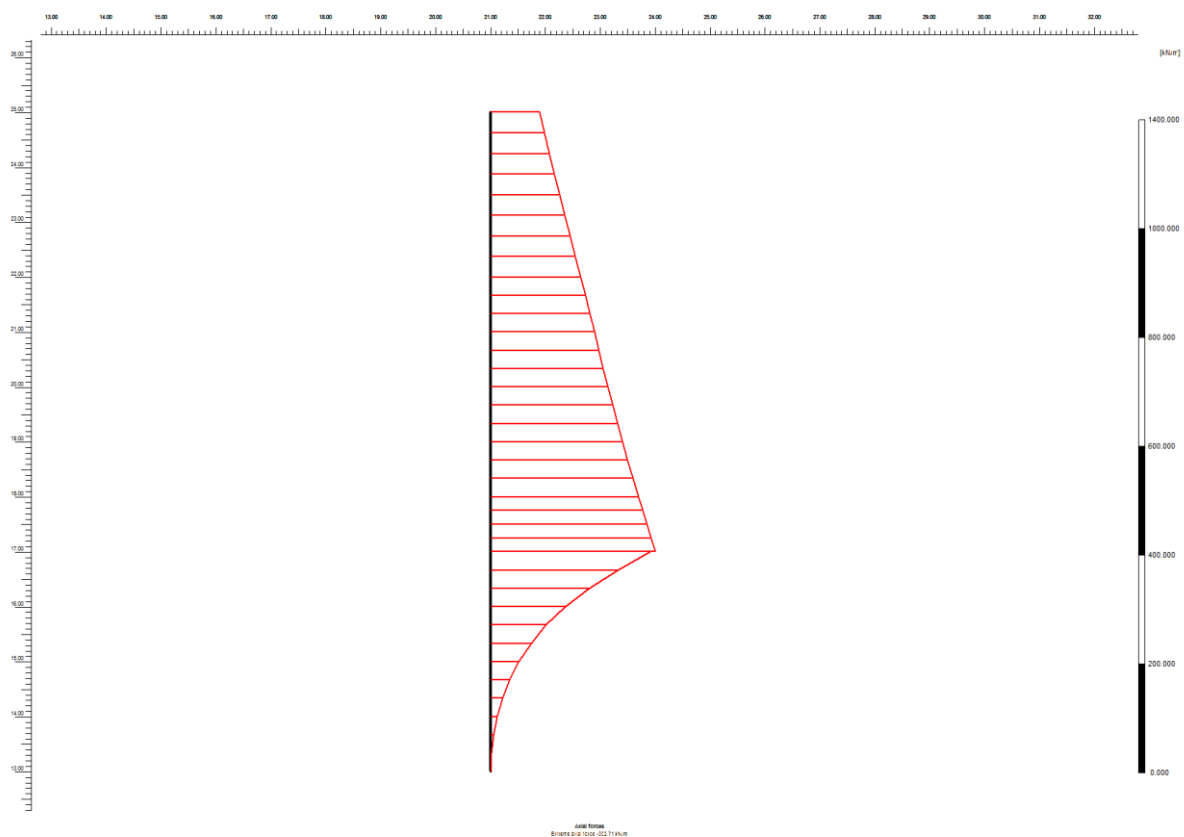
**9. tangencijalna sila u kosom elementu  $A_t' = 22,01 \text{ kN}$**



**10. glavni moment u vertikalnom elementu  $M_2 = 356,58 \text{ kNm}$**

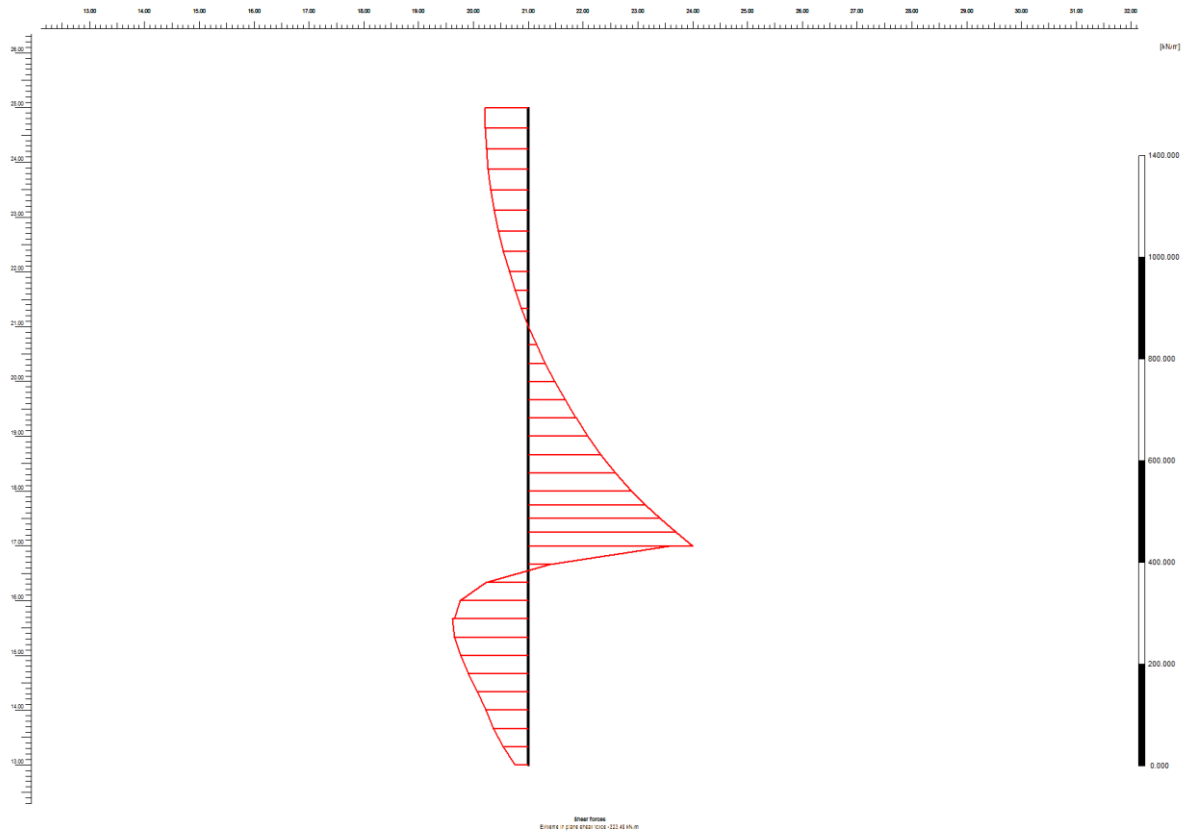


**11. normalna tlačna sila u vertikalnom elementu  $B_n' = 302,71 \text{ kN}$**





**12.tangencijalna sila u vertikalnom elementu  $B'_t = 323,49 \text{ kN}$**



## DIMENZIONIRANJE

### 1. deformacijski prikaz modela

maksimalna apsolutna deformacija sistema iznosi -zadovoljava

### 2. horizontalna deformacija sistema

maksimalna horizontalna deformacija sistema iznosi 21mm -zadovoljava

### 3. aktivni porni tlak

Stalna podzemna voda iskazana na  $-h_w = -1,0$  m

### 4. efektivni srednji napon u presjeku sistema

$$\sigma = (\sigma_1 + \sigma_2) / 2 \quad \text{najveći iznos} \quad \sigma = 210,0 \text{ kN/m}^2$$

### 5. relativni rezni napon u presjeku sistema

$$\tau / \sigma_1 \quad \text{nepostoji globalni rezni slom}$$

### 6. devijatorski totalni normalni napon u presjeku sistema

$$q = \sigma_1 - \sigma_2 \quad \text{najveći iznos} \quad \sigma = 205,0 \text{ kN/m}^2 \text{ zadovoljava}$$

### 7. glavni moment u kosom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad M_1 = 29,81 \times 1,4 = 41,73 < M_u = 51,3 \text{ kNm}$$

### 8. normalna vlačna sila u kosom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad A_n = A_n' d_1 = 231,82 \times 1,4 = 324,54 < A_{nq} = 452,16 \text{ kN (vlak)}$$

### 9. tangencijalna sila u kosom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad A_t = A_t' d_1 = 15,20 \times 1,4 = 21,28 < A_{ts} = 547,0 \text{ kN}$$

### 10. glavni moment u vertikalnom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad M_2 = 381,41 \times 0,90 = 343,26 < M_u = 462,0 \text{ kNm}$$

### 11. normalna tlačna sila u vertikalnom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad B_n = B_n' d_2 = 433,42 \times 0,9 = 390,07 < B_{nq} = 542,5 \text{ kN (tlak)}$$

### 12. tangencijalna sila u vertikalnom pilotu

$$\text{najveći iznos} \quad B_t = B_t' d_2 = 323,49 \times 0,9 = 291,14 < B_{tq} = 1050 \text{ kN}$$

Zagreb, ožujak 2017.

Projektant: Zvonimir Šepac, dipl.ing.građ.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Zvonimir Šepac  
dipl. ing. građ.  
Ovlašten inženjer građevinarstva  
G 3383



Investitor	VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1
Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC- DETKOVAC
Dio građevine	CRPNA STANICA
Lokacija građevine	Općina Gradina i općina Lukač
Vrsta dokumentacije	Izvedbeni projekt
Vrsta projekta	Geotehnički
Projekt/Posao	IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC – DETKOVAC
Knjiga/Mapa	GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE

#### 4. TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE, PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Zagreb, ožujak 2016.

## 4.1. OPĆENITO

Ovo poglavlje projekta stabilnosti iskopa sadrži tehničke uvjete izvođenja predmetnih radova, tehnologiju izvođenja, način ocjenjivanja kvalitete te način obračuna izvedenih radova. Tehnički uvjeti vrijede za radove predviđene u troškovniku ovog projekta i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpunu funkcionalnost zaštitne konstrukcije.

Svi sudionici u građenju dužni su se pridržavati odredbi navedenih zakona i pravilnika:

- Uobičajenim principima projektiranja i izvođenja radova obuhvaćenih ovim projektom;
- Pravilnikom o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje radova na temeljenju građevnih objekata
- Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama;
- Uputama proizvođača materijala
- Tehničkim propisom za betonske konstrukcije TPBK (NN 139/09, 14/10, 125/10 i 136/12)
- Tehničkim propisom za spregnute konstrukcije od betona i čelika (NN 119/09, 125/10 i 136/12)
- Izvedba posebnih geotehničkih radova – Bušeni piloti HRN EN 1536:2010
- Pravilnik o standardima za injektiranje
- Zakon o prostornom uređenju i gradnji
- Zakon o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13)
- Zakon o zaštiti od požara
- Zakon o zaštiti na radu

Predmetni tehnički uvjeti mogu se nadopuniti ili izmijeniti tijekom same izvedbe radova, ali u okvirima predviđenim ovim projektom i uz suglasnost svih sudionika gradnje. Takve dopune i promjene tehničkih uvjeta obvezuju Izvođača radova, te ukoliko znače promjenu uvjeta određenih Ugovorom, predviđaju se i dopune Ugovora.

### 4.1.1. DUŽNOSTI INVESTITORA

- a. Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti samo ovlaštenim osobama
- b. Prije gradnje ishoditi sve potrebne dozvole
- c. Osigurati stručni nadzor nad građenjem, te specijalistički stručni nadzor za geotehničke radove i iskope, ukoliko se glavni nadzorni inženjer smatra nekompetentnim za geotehničke radove
- d. Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole za objekt
- e. Pridržavati se ostalih obveza po navedenim zakonima



## 4.1.2. DUŽNOSTI IZVOĐAČA

- a. Upoznati se s ovim projektom, tehničkim rješenjima, te je na osnovu toga Izvođač dužan izraditi tehnološki program izvedbe (TPI – *method of statement*) konstrukcije i radova, te isti dati na suglasnost ostalim sudionicima u gradnji.
- b. Graditi u skladu sa građevnom dozvolom, i drugim dokumentima koji su njoj prethodili - posebnim suglasnostima za gradnju.
- c. Graditi po projektima na osnovi kojih je izdana građevna dozvola, prilikom izvedbe pridržavati se u svemu tehničke dokumentacije, nacрта uputa i proračuna
- d. Radove izvoditi prema opisu troškovničkih stavki i tehničkim uvjetima izvedbe, na način da se zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva.
- e. Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima sukladno propisima i normama.
- f. Osigurati dokaze o kvaliteti radova, ugrađenih proizvoda i/ili opreme, te sve podatke i rezultate kontrolnih ispitivanja redovito dostavljati Projektantu i Nadzornom inženjeru radi praćenja kvalitete i sigurnosti radova.
- g. Osigurati snimke ili dokumentaciju početnog stanja građevina u blizini zahvata (to se poglavito odnosi na već postojeća oštećenja, ili pukotine, ukoliko postoje, kako bi se poslije onemogućilo njihovo dovođenje u vezu sa predmetnim zahvatom)
- h. Prije davanja ponude izvođač je dužan detaljno proučiti dokumentaciju, prikupiti dodatne podatke od Investitora i Projektanta kao i izvršiti pregled terena kako bi sve elemente troškova uključio u jedinične cijene.
- i. Neinformiranost ponuđača neće biti razlog za naknadno podizanje cijene radova. To se posebno odnosi na troškove proizašle iz ispitivanja kvalitete radova, atestiranja izvedenih radova ili ugrađenih materijala, te kao zakonska obaveza izvođača ili na zahtjev projektanta.

## 4.1.3. DOKUMENTACIJA

Da bi se osigurao redoviti tijek i kvaliteta izvedbe, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje, te se iste pridržavati kako slijedi:

- a. Građevinsku dozvolu i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti)
- b. Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- c. Rješenja o imenovanju odgovornih osoba
- d. Elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara.
- e. Zapisnik o iskolčenju objekta i načinu osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- f. Dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme. (atesti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.) a naročito:
- g. Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i izvještaje o ispitivanju betona i/ili ostalih kompozitnih gradiva od strane ovlaštene institucije.
- h. Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu ispitivanja nadzornog inženjera

ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

#### 4.1.4. KONTROLNA ISPITIVANJA

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuju u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija, te sastaviti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

1. Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje.
2. Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
3. Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini, te rok do kojega vrijedi izvješće.

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik, građevinska knjiga).

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima. Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru, kako bi na osnovu njih mogao propisivati eventualne daljnje kontrolne postupke ili intervencije u izvedbi.

#### 4.1.5. NORME I STANDARDI

Nabavku opreme i materijala Izvođač mora usuglasiti s ovim specifikacijama i važećim standardima:

HRN (i privremeno preuzet JUS).

HRN EN (Hrvatske norme – preuzete europske norme)

Ukoliko neki radovi nisu obuhvaćeni ovim standardima, mjerodavni će biti standardi:

- |  |     |
|--|-----|
| a) Međunarodne Organizacije za Standardizaciju | ISO |
| b) Njemačke Industrijske Organizacije          | DIN |

## 4.2. PRIPREMNI RADOVI

Ovi radovi se odnose na opću pripremu, uređenje pristupa i uređenje terena za izvođenje radova, a to su dalje navedeni radovi:

- Pribavljanje svih ostalih dozvola za rad (ako građevinska dozvola već postoji),
- Osiguranje pristupa lokaciji, uključujući i fizičko uređenje lokacije (izravnavanje terena u svrhu osiguranja pristupa za mehanizaciju, uklanjanje raslinja, kolničkih konstrukcija...)
- Uklanjanje svih objekata, nadzemnih i podzemnih uključujući i instalacije, a za čije uklanjanje ne treba dozvola (pretpostavlja se da su oni objekti za koje treba dozvola već uklonjeni, prema projektu uklanjanja).
- U slučaju nepredviđenih arheoloških ili drugih nalaza primijenit će se stanje više sile.



-Dovođenje na radilište potrebnih instalacija kod izvedbe radova (el. energija, voda, telefon) koje su specificirane u TPI, a sukladno sa ovim uvjetima i troškovniku.

## OBILAZAK LOKACIJE

Da bi se upoznali uvjeti na terenu, izvođač radova treba obići i pregledati lokaciju objekta. Pitanje pristupa lokaciji riješit će investitor. Uređenju gradilišta, kao i kretanju po samom gradilištu treba posvetiti naročitu pažnju. Izvođač je dužan koristiti prikladnu mehanizaciju i tehnologiju izvedbe kako ne bi došlo do ugrožavanja okolnih objekata ili samih sudionika na izradi radova.

## RADNI UVJETI

Radni uvjeti podrazumijevaju one radove koje je potrebno izvesti radi primjene specifične tehnologije izvođača (npr. izrada radnih platoa, prediskopi ili izravnavanje terena potrebne zbog tehnologije koju izvođač želi primijeniti, rezanje asfalta i sl.), a sukladno tehnološkom programu izvedbe. Radni platoi moraju biti izvedeni u dimenzijama sukladno primijenjenoj mehanizaciji, veličini i težini strojeva, te načinu organizacije gradilišta o čemu će odluku donijeti Izvođač u tehnološkom programu izvedbe. Eventualna nasipavanja radnih platoa izvoditi od šljunkovitog ili kamenog materijala, ta zbijati u slojevima od 30 cm do potrebnog modula zbijenosti od 30 MPa.

Transportni putovi ili ceste na gradilištu i oko njega moraju se postaviti tako da se udalje od rubova iskopa građevinske jame. Dozvoljeno opterećenje za vrijeme gradnje u zoni 2,0 m od ruba pokosa prediskopa iznosi 10 kPa, a ovo ograničenje se primjenjuje u svim fazama izgradnje novogradnje, odnosno sve do izvedbe objekta i uređenja okoliša.

## OSIGURANJE GRADILIŠTA

Na ulazu u gradilište potrebno je postaviti znakove upozorenja o zabrani pristupa neovlaštenih osoba, te za uporabu osobnih zaštitnih sredstava sukladno elaboratu zaštite na radu.

Izvođač je dužan osigurati da vozila koja izlaze na gradske prometnice van gradilišta ne iznose na njih zemlju i blato.

Svi privremeni objekti trebaju se izvesti i postaviti tako da im nije ugrožena stabilnost, te da odgovaraju zakonskim zahtjevima, u svrhu kojih su namijenjeni. Obim gradilišta će se odrediti prema TPI.

## 4.3. REDOSLIJED IZVEDBE RADOVA

Radovi za izvedbu zaštitne konstrukcije sastoje se od:

- pripremnih radova (pristupni putovi, izmještanje instalacija i/ili objekata, izvedba radnih platoa), ;
- geodetskih radova (iskolčenje zaštitne konstrukcije – pilota);
- izvedbe verikalnih AB pilota Ø60 cm na osnom razmaku 90 cm, duljine 12,0 m, izvedbe verikalnih AB pilota Ø40 cm na osnom razmaku 70 cm, duljine 8,0 m.
- izvedba kosih (15°) ab pilota Ø40 cm, duljine od 12,0 m i 8,0 m, uz armiranje IPE 180 čeličnim profilima
- izvedbe mlaznoinjektiranih stupnjaka Ø60 za vodozaprečavanje vertikalnog međupilotskog prostora na osnom razmaku 90 cm i 70cm, duljine 12m i 8,0m.

- izvedbe mlaznoinjektiranih stupnjaka Ø70/80 cm na osnovom razmaku 60cm horizontalno i vertikalno za vodozaprečavanje cjelokupnog prostora dna iskopa.
- uređenje glave ab pilota i izrada armiranobetonske naglavne grede 70/80 cm;
- zemljani radovi, iskop unutar zaštitne pilotne konstrukcije do kote konačnog iskopa;
- crpljenje vode iz jame, osiguranje rada u suhom
- kontrola kvalitete materijala i monitoring opažanje pomaka zaštitne konstrukcije;
- nadzori i izvješće o izvedenim radovima.

#### 4.4. GEODETSKI RADOVI

Nakon izvedbe dijela pripremnih radova (uređenje pristupa i uklanjanje instalacija, uz pribavljenje svih potrebnih dozvola), potrebno je iskolčiti os zaštitne konstrukcije, odnosno os brtvenih mlaznoinjektiranih stupnjaka, a potom os AB tangentnih pilota te kosih AB pilota. Točnost svih iskolčenja se mora kretati u granicama  $\pm 1,0$  cm (visinski i položajno). Prije početka radova Naručitelj zapisnički predaje izvođaču sve potrebne elemente za iskolčenje osi zaštitne konstrukcije, a datum primopredaje zapisnika upisuje se u građevinski dnevnik. Tijekom izvedbe radova predmetna iskolčenja je potrebno kontrolirati i geodetske oznake obnavljati, te prema redosljedu izvođenja geodetske radove izvoditi u fazama. Obračun geodetskih radova vrši se po kompletu mjerenja, uključujući za njih pripadajuće izvještaje.

#### 4.5. ZEMLJANI RADOVI

Nakon izvedbe pilotne zaštitne konstrukcije, kreće se s iskopom materijala unutar tlocrtne konture zaštitne pilone stijene, ravnomjerno, po mogućnosti po cijeloj površini iskopa, kako bi se izbjeglo zarušavanje materijala.

S produbljenjem iskopa smije se početi min. 15 dana po betoniranju naglavne grede ili nakon prirasta 70% čvrstoće betona naglavne grede.

Čitav iskop se vrši u materijalima I. i II. Iskopne kategorije (nisko plastične gline, prahoviti pijesci i šljunak) Obračun iskopanog materijala vrši se po  $m^3$  materijala u sraslom stanju na temelju snimljenog profila prije i poslije iskopa.

#### 4.6. IZVEDBA PILOTA

Prije početka radova na bušenju mora se iskolčiti uzdužna pozicija osi vertikalnih armiranobetonskih pilota, brtvenih mlaznoinjektiranih stupnjaka i kosih armiranobetonskih pilota. Bušenje za izvedbu ovih pilota izvodi se jednom od tehnologija koja garantira potpuni geometrijski i materijalni integritet pilota. Budući da postoji čitav niz tehnologija izvedbe izvođač odabire onu za koju smatra da će najbolje izvršiti sve zahtjeve projekta. Investitor naravno ne mora prihvatiti svaku tehnologiju o čemu će se očitovati prilikom prihvaćanja ili odbijanja TPI projekta.

Za izvedene pilote izvođač mora pribaviti ateste svih ugradbenih materijala, ateste položaja (geodezija), atest inklinacije izvedbe, atest materijalnog kontinuiteta (sonic ili dinamic).



Kvaliteta betona je C30/37. Kvaliteta i vrsta ugradbene armature specificirana je projektom. Izvođač pilota treba na gradilištu imati primjerak geotehničkog elaborata i izvedbenog projekta, te iskazivati odnosno potvrđivati sve identičnosti odnosno promjene projekta i izvedbe.

Tolerantno odstupanje od vertikale prema normi HRN EN 1536:2008. iznosi 1%. Tolerantno položajno odstupanje je  $\pm 2,0$  cm. Kod iskopa za pilote potrebno je provjeriti:

- da li iskop odgovara projektnoj dubini
- da li sastav i karakteristike slojeva tla po dubini odgovaraju geotehničkom elaboratu (projektu)

Betoniranje se izvodi unutar temperaturnog intervala od  $+5$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ , a izvan ovoga se mogu izvoditi betonski radovi samo uz primjenu posebnih tehničkih mjera određenih TPBK-om. Sve ostale eventualne radove na izvedbi bušenih pilota izvoditi prema normi HRN EN 1536:2008. Obračun se vrši po  $\text{m}^3$  izbušenog pilota, materijali za izvedbu, beton, armatura i glinobeton se obračunavaju u posebnim stavkama.

## 4.6.2. BETON

Betoni koji se koriste za izvedbu ab nosivih pilota prema važećim normama moraju ispunjavati sljedeće kriterije za usvojeni razred izloženosti konstrukcije (utjecaj okoliša) prema HRN EN 206-1:XC2 (vlažna, rjeđe suha sredina), te ostale kriterije kako slijedi:

Razred čvrstoće: C 30/37

Maksimalna veličina zrna:  $d_{\max} = 8$  mm

Razred vodopropusnosti (prema HRN EN 12390-8): VDP2

Minimalna količina cementa:  $\sim 500 \text{ kg/m}^3 > g_{\min} = 280$  kg (zbog tehnologije ugradnje CFA ili kontraktorom)

Ukoliko se betoniranje provodi postupkom injektiranja, beton mora sadržavati minimum 800 kg cementa na  $1\text{m}^3$ , a zrno agregata je veličine 0-4 mm.

Maksimalni vodocementni faktor:  $v/c = 0,55 <$  od  $v/c_{(\max)} = 0,6$   
(uz uporabu super-plastifikatora)

Sposobnost bubrenja 2-3%

Razred konzistencije betona (prema normi HRN EN 12350-2):

S-4 (16-21 cm zbog tehnologije ugradnje CFA ili kontraktorom)

Najmanja debljina zaštitnog sloja betona:

$\geq 40$  mm  $> a_{\min} = 25$  mm (zbog tehnologije izvedbe i nemogućnosti izravne kontrole).

Za izvođenje armiranobetonskih pilota se može upotrijebiti samo beton za koji se prethodnim ispitivanjem utvrdilo da ispunjava predviđene uvjete kvalitete.

Prije početka predmetnih radova potrebno je izvršiti sva nužna ispitivanja materijala koji će se upotrijebiti, uzimajući u obzir predviđenu tehnologiju izvođenja betonskih radova.

Predviđena konzistencija betona odgovara tehnologiji betoniranja pilota (CFA ili kontraktor postupak). Kod određivanja konzistencije svježeg betona, treba voditi računa o načinu transporta i ugrađivanja.

Ako se koriste aditivi, proizvođač treba dokazati da neće doći do smanjenja kvalitete betona.

## IZRADA BETONA

Prije početka betoniranja proizvođač betona treba osigurati dovoljnu količinu agregata po frakcijama, cementa (iste vrste i klase) i vode.

Imajući u vidu zahtjev da se betoniranje pilota obavlja u kontinuitetu, te nemogućnost uspješne intervencije u slučaju prekida betoniranja, preporučuje se korištenje betonare u blizini lokacije koja osigurava pravovremenu isporuku kvalitetnog betona u dovoljnoj količini.

Maksimalna veličina zrna radi kvalitetnije ugradnje betona iznosi  $d=8$  mm za ab vertikalne i kose pilote..

Granulometrijski sastav mješavine agregata utvrđuje se eksperimentalno, obzirom na način i uvjete ugrađivanja i transporta betona, kao i ostale faktore koji mogu utjecati na kvalitetu betona.

Proizvođač betona obavezan je tokom izvođenja radova redovito kontrolirati na gradilištu sadržaj vrlo finih čestica i granulometrijski sastav agregata.

Potrebna je i povremena kontrola eventualnog sadržaja organskih materijala u agregatu.

## TRANSPORT I UGRADNJA BETONA

Izbor načina transporta mora garantirati homogenost svježeg betona i konstantnost njegova sastava. Beton se transportira specijalnim vozilima (auto-miješalicama). Dozvoljava se transport i suhe mješavine agregata i cementa, ako na mjestu dodavanja vode postoji uređaj za doziranje.

Zabranjuje se naknadno dodavanje vode betonskoj mješavini.

Betonska mješavina mora imati prije samog ugrađivanja konzistenciju u propisanim granicama (razred S4).

Beton se ugrađuje CFA ili kontraktor postupkom. Predviđeni promjer cijevi u slučaju kontraktora je 200 mm što je uvjetovano slobodnim prostorom između armature (obruči). Za vrijeme betoniranja kontraktor mora biti uvijek min. 1,0 m u smjesi betona. Na mjestu istovara betona visina istovara betona ne smije biti veća od 1 m.

Betoniranje kod temperature ispod  $+5^{\circ}\text{C}$  i iznad  $+30^{\circ}\text{C}$  moguće je samo uz pridržavanje posebnih mjera.

Beton se u pravilu ugrađuje odmah nakon izrade, odnosno u vremenu koje osigurava njegovu konzistenciju propisanu projektom, te betoniranje jednog elementa mora završiti prije početka vezivanja betona.

Ako betoniranje jednog pilota ne može biti završeno u okviru vremena koje omogućuje da beton u koji je uronjen kontraktor, ostane u početnom konzistentnom stanju, potrebno je koristiti usporivače vezivanja. U tom slučaju moraju se izvršiti sva predviđena ispitivanja.

Betoniranje armiranih pilota najdelikatnija je faza izvedbe. Da bi taj posao bio uspješno izveden, potrebno je maksimalno uskladiti rad svih sudionika pri izvedbi, što znači:

- na vrijeme pripremiti i/ili ugraditi armaturne koševe
- redovito opskrbljivati gradilište pravilno spravljenim i svježim betonom
- ugradnju betona provoditi ujednačeno, bez prekida i bez vađenja cijevi kontraktora iz betona za vrijeme betoniranja.

Konzistencija betona mjerena pomoću ispitivanja slijeganja (*Slump test* – slijeganje betona) neposredno prije ugradnje treba biti  $s \approx 16-21$ . Dane mjere slijeganja odnose se kod upotrebe agregata aluvijalnog porijekla maksimalne veličine zrna 16 mm (za glinobeton 8 mm) i za Portland cement (CEM II 42,5 N). U svim drugim slučajevima (sulfatno otporni cement, tucanički agregat itd.) potrebno je posebnu pažnju posvetiti probnom određivanju pogodne smjese betona.



## ARMATURA

Armatura koja će se ugrađivati u vertikalne nosive pilote i naglavnu gredu je čelik B500B, a kosi piloti će se armirati čeličnim IPE 240 profilima S 235. Armatura će se izvesti prema planovima koji su sastavni dio ovog (ili Izvedbenog) projekta. Sve vrste čelika moraju imati kompaktnu homogenu strukturu, bez nedostataka, mjehura, pukotina ili vanjskih oštećenja. Prije ugradnje armaturne profile potrebno je očistiti od prljavštine, masnoće, ljuskica i korozije. Armaturu treba vezati paljenom žicom radi osiguranja projektiranog položaja šipki u profilima. Piloti će se armirati predgotovljenim armaturnim koševima koji će se dovesti na gradilište.

Za izradu armaturnih koševa koristi se armatura B500B (RA 500/550). Kvalitetu upotrijebljenih materijala isporučitelj treba dokazati odgovarajućim dokumentima o sukladnosti. Armaturni koševi složeni su iz tri grupe armaturnih šipki, koje se razlikuju po funkciji kojoj su namijenjene:

- šipke konstrukcije ukrućenja koševa (obruč) i vodilice (za osiguranje zaštitnog sloja)
- uzdužne šipke za preuzimanje momenata savijanja
- spiralna armatura za preuzimanje poprečnih sila

Armatura za preuzimanje unutrašnjih sila je određena statičkim proračunom.

Glavna armatura se na svim spojevima s obručima zavaruje. Glavna i spiralna armatura međusobno se vežu djelomičnim točkastim zavarivanjem, a djelomično čeličnom paljenom žicom. Generalno armaturni koševi moraju imati potrebnu krutost tako da prilikom manipulacije i ugradnje ne dođe do njegovog oštećenja.

Armaturni koševi se mogu dopremitina gradilište u dva dijela, te se na gradilištu propisno spojiti, a ako je moguće najbolje je da se armaturni koševi dopreme u jednom dijelu na gradilište.

Izrada vodilica i postavljanje na pojedini koš obavlja se kako je predviđeno na nacrtima armature. Uloga vodilica vrlo je važna, jer one omogućuju da se koš ravnomjerno spušta i što je najvažnije, da koš po ugradnji bude simetrično smješten u pilotu, odnosno da se osigura zaštitni sloj na armaturi. U jednom presjeku koša moraju se nalaziti minimalno 3 komada vodilica.

Posebno se upozorava nadzorni inženjer da kontrolira da li su vodilice ugrađene na armaturni koš, jer njihovo izostavljanje dovodi do problema kod ugradnje, a i sam položaj armature u presjeku biva redovito nepodesan (neprikladan zaštitni sloj).

Vezna (spiralna) armatura pričvršćuje se na glavnu varenjem najmanje 50% spojeva.

Armaturni koševi moraju biti ojačani ukrutama, tj. zavarenim obručima na razmaku 2 m tako da ne bi došlo do oštećenja koševa prilikom ugrađivanja (utiskivanja u beton) u pilot. Mjesta varenja potrebno je dobro pripremiti i očistiti kako bi se osigurala dobra varljivost.

Izvođač radova mora posjedovati propisanu potvrdu o sukladnosti o kakvoći upotrijebljenog materijala. Prije početka betoniranja Nadzorni inženjer treba pregledati ugrađenu armaturu, te upisom u građevinski dnevnik potvrditi da odgovara projektiranom stanju. Obračun se vrši po kg ugrađene armature ili armaturnog koša, ili čeličnog profila.

## AGREGAT

Za pripremanje betona i glinobetona upotrijebit će se prirodni agregat aluvijalnog porijekla ili dobiven drobljenjem kamena maksimalne veličine zrna 8 mm za glinobeton, odnosno 16 mm za armiranobetonske pilote i 32 mm za naglavnu gredu, za koji je odgovarajućim dokumentom o sukladnosti potvrđeno da ispunjava sva propisana svojstva prema tehničkom propisu za betonske konstrukcije (TPBK, NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12). Izvođač radova je dužan pribaviti odgovarajuće dokumente o sukladnosti agregata s traženim svojstvima. Smrznuti agregat ili agregat pomiješan sa snijegom i ledom ne smije se upotrijebiti. Vlažnost pojedinih frakcija agregata važan je element za jednoličnost sastava svježeg betona, a posebice vodocementnog faktora. U tvornici betona će se osigurati stalna i sigurna kontrola vlažnosti agregata po pojedinim frakcijama. Ukoliko su količine muljevutih čestica i prašine u agregatu veće od dopuštenih prema propisima utvrđenim kriterijima, proizvođač betona će organizirati dodatno pranje pojedinih frakcija agregata. Granulometrijski sastav mješavine agregata utvrđuje se eksperimentalno, obzirom na način i uvjete ugrađivanja i transporta betona, kao i ostale faktore koji mogu utjecati na kvalitetu betona. Agregat mora zadovoljavati zahtjeve prema normi: HRN EN 12620.

## CEMENT

Za spravljanje betona treba koristiti cement CEM II 42,5 N, a za injektiranje i konsolidacijsko injektiranje CEM I 42,5 N.

Izvođač radova je dužan pribaviti odgovarajuće dokumente o sukladnosti cementa s traženim svojstvima prema tehničkom propisu za betonske konstrukcije (TPBK, NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12). Cijela količina cementa treba potjecati od istog proizvođača. Cement mora zadovoljavati zahtjeve prema normi: HRN EN 197-1; HRN EN 197-2.

## VODA

Voda za pripremu betona treba biti čista i bez štetnih sastojaka, što se potvrđuje atestom. Ako se upotrebljava obična voda za piće, nije potreban atest da kvaliteta odgovara propisanom.

Voda za pripremu betona mora zadovoljavati zahtjeve prema normama: HRN EN 206-1, HRN EN 1008.

## KEMIJSKI DODACI

Mogu se rabiti kemijski dodaci koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 934.

Za izradu betona pilota treba koristiti superplastifikator za postizanje tražene konzistencije uz limitirani vodocementni faktor. Za izradu betona za pilote treba koristiti dodatak za bubrenje.

Obračun kompozitnih materijala: agregat, cement, voda i kemijski dodaci je unutar stavki za beton i glinobeton.



## 4.7. IZRADA NAGLAVNE GREDE

### UREĐENJE VRHA PILOTNE STIJENE

Nakon očvršćivanja betona potrebno je odstraniti nekvalitetan beton na vrhu pilota koji je posljedica tehnologije betoniranja CFA postupkom (ili kontraktorom). U ovoj fazi vrši se poravnanje do projektirane kote odbijanja betona, prema projektu i poziciji.

### NAGLAVNA GREDA

Naglavna greda dimenzija 60/80 cm ima funkciju povezivanja armiranobetonskih vertikalnih i kosih pilota u jednu cjelinu, te tako pridonosi preraspodjeli opterećenja i mogućnosti da se čitava stabilnosna konstrukcija ponaša kompaktnije prilikom djelovanja pretpostavljenih opterećenja. Armatura za armiranje naglavne grede je B 500B.

Naglavna greda se izvodi nakon što su glave pilota propisno uređene. Izvodi se u dvostranoj oplati te se, nakon polaganja prethodno izrađenih armaturnih koševa i veznja armature, počinje s betoniranjem. Kvaliteta čelika, betona i njegovih komponenti treba odgovarati TPBK. Izvođač predmetnih radova mora imati odgovarajuće dokumente o sukladnosti upotrijebljenog betona i čelika.

Beton koji se koristi za izvedbu naglavne grede prema važećim normama mora ispunjavati sljedeće kriterije:

Razred čvrstoće:	C 30/37
Maksimalna veličina zrna:	$d_{\max} = 32 \text{ mm}$
Minimalna količina cementa:	$400 \text{ kg/m}^3 > g_{\min} = 250 \text{ kg}$ (zbog tehnologije ugradnje kontraktorom)
Maksimalni vodocementni faktor:	$v/c = 0,55 < \text{od } v/c_{(\max)} = 0,6$
Razred konzistencije betona (prema normi HRN EN 12350-2):	S-2
Najmanja debljina zaštitnog sloja betona:	$\geq 40 \text{ mm} > a_{\min} = 25 \text{ mm}$
Razred izloženosti:	XC 2 (vlažna, rjeđe suha sredina)

Zahtjevi za armaturu naglavne grede i kompozitne materijale za beton (cement, agregata, voda) su isti kao i za beton armiranih pilota, što je navedeno u prethodnoj točki.

## 4.8. MLAZNO INJEKTIRANJE

Mlazno injektirani stupnjaci za izradu vodonepropusnog čepa, ispod razine dna iskopa, izvest će se na rasteru 60 cm osno prema trokutnoj mreži, tako da se preklapaju i tvore vodonepropusni čep – „plombu“. Predviđeni promjer stupnjaka (valjka koji čini osnovno tlo pomiješano sa cementnom injekcijskom smjesom) je 70/80 cm. Ova veličina je određena na bazi iskustva u sličnim vrstama tla imože se smatrati konzervativnom pretpostavkom.

Dubina tzv. jalovog bušenja je 8,0 m.

## Predradnje

Prije početka radova na izvedbi mlazno injektiranih stupnjaka potrebno je organizirati komisijski pregled postojećih objekata u blizini zahvata, uz zapisničko evidentiranje postojećeg stanja. Zapisnik po potrebi treba biti dopunjen fotodokumentacijom, te potpisan od strane članova komisije (predstavnicima korisnika, investitora, projektanta i izvođača radova) kako bi se izbjegli eventualni naknadni nesporazumi i sporovi.

Posebnu pažnju treba posvetiti stanju instalacija u okolini gradilišta ako ih ima ili ukoliko one iz određenih razloga nisu već prethodno izmještene, kako ne bi došlo do njihovog oštećenja.

## Mlazno injektiranje stupnjaka

Mlazno injektiranje je postupak koji se sastoji od dvije faze. U prvoj se fazi izvodi bušenje do konačne dubine zahvata. U drugoj se fazi u tlo ubrizgava injekcijska smjesa pod visokim pritiskom. Mlaznim injektiranjem se u tlo pod vrlo visokim pritiskom priborom koji rotira ubrizgava injekcijska smjesa. Pri tom dolazi do razaranja strukture tla i miješanja čestica tla s injekcijskom smjesom. Injektiranje se vrši od dna izvedene bušotine prema gore. Brzinom podizanja pribora i kontrolom pritiska postiže se jednoliko radijalno penetriranje injekcijske smjese u tlo. Time se u tlu formiraju valjkasta tijela znatno boljih mehaničkih i vodonepropusnih karakteristika od prirodnog tla. Veličina, odnosno promjer prodiranja u tlo ovisi prvenstveno o geotehničkim karakteristikama tla i primijenjenim pritiscima.

Očekivani promjer mlazno injektiranih stupova koji prvenstveno ovisi o geotehničkim karakteristikama tla, iznosi oko 70/80cm za rad u pjeskovitim tlima.

Projektne parametri dani su na osnovi podataka o sastavu i karakteristikama tla i prema potrebnoj kvaliteti stupnjaka, pri čemu su korišteni iskustveni proračunski obrasci (dijagrami) za ovakvu vrstu radova.

Nakon što tijelo stupnjaka dosegne određenu čvrstoću može se pristupiti daljnjem iskupu i crpljenju vode, te izvedbi izravnavajućeg sloja kojim će se osigurati pravilna površina na odgovarajućoj koti (prema osnovnom projektu). Pri tome će se odstraniti eventualno prebetonirani dijelovi. Početni parametri mlaznog injektiranja za stupnjake u pijesku  $\varnothing 70/80$  cm su:

Tlak injektiranja:	cca 400 bara
Utrošak suhe tvari injekcijske smjese po m' vertikalnog stupnjaka	400 kg
Vodocementni faktor	1:1
Broj mlaznica (ovisno o korištenoj opremi za rad):	2 odnosno 4
Promjer mlaznica:	2 (2,5) mm
Visina podizanja pribora:	8 cm
Trajanje injektiranja na nekom nivou:	30 s



Visinu podizanja pribora odnosno brzine podizanja (kad se radi sa kontinuiranim dizanjem, a ne u inkrementima), kao i vremena trajanja injektiranja na nekom nivou treba odrediti ovisno o opremi koja se koristi za provedbu mlaznog injektiranja (broj mlaznica, kapacitet opreme-pumpe i dr.). U slučaju da se koristi oprema koja radi po principu podizanja pribora u inkrementima uvjet rada je da imamo najmanje dva puna okreta pribora na svakom horizontu. Navedeni podaci o vremenu i načinu izvedbe mlazno injektiranih stupnjaka dani su prema teoretskim izračunima, a u stvarnosti je potrebno korigirati vrijeme injektiranja na nekom nivou u ovisnosti o utrošku injekcijske smjese, uzimajući u obzir izračunate vrijednosti kao referentne. Tako će manji utrošak smjese od izračunatog, u stvarnosti značiti produljenje vremena injektiranja, dok će veći utrošci injekcijske smjese značiti skraćivanje vremena injektiranja na nekom nivou.

Visinu podizanja pribora odnosno brzine podizanja (kad se radi sa kontinuiranim dizanjem, a ne u inkrementima), kao i vremena trajanja injektiranja na nekom nivou treba odrediti ovisno o opremi koja se koristi za provedbu mlaznog injektiranja (broj mlaznica, kapacitet opreme-pumpe i dr.). U slučaju da se koristi oprema koja radi po principu podizanja pribora u inkrementima uvjet rada je da imamo najmanje dva puna okreta pribora na svakom horizontu. Vremena injektiranja na nekom nivou potrebno je u stvarnosti korigirati prema utrošku injekcijske smjese, tj. u slučaju manjeg utroška smjese produljiti vrijeme injektiranja na nekom nivou.

Redoslijed izvođenja mlaznog injektiranja stupnjaka za vododrživi čep i zaštitu postojeće građevine:

- Iskolčenje osi i položaja bušotina s točnošću od cca  $\pm 1$  cm.
- Lociranje bušačkog pribora u centar budućeg injektiranog stupa, te bušenje kroz slojeve tla do predviđene dubine. Prilikom bušenja treba konstatirati kroz koje materijale se prolazi (geotehički elaborat).
- Po dosizanju konačne dubine počinje se s mlaznim injektiranjem pri čemu će se formirati mlazno injektirano tijelo u tlu koje nazivamo stupnjak za brtvljenje dna  $\varnothing 70/80$  cm.
- Pri dnu bušačkog pribora nalaze se dvije mlaznice koje imaju otvore okomito na os bušačkog pribora. Pribor se rotira uz istovremeno injektiranje cementnom suspenzijom pod pritiskom od predvidivo 400 bara za izvedbu brtvenog čepa. Nakon injektiranja od predvidivo 23 s (minimalno dva puna okretaja mlaznica) pribor se podiže za 8 cm, a postupak se ponavlja sve dok se ne izvede stup u predviđenoj projektiranoj visini.

## **Injekcijska smjesa**

Mlazno injektiranje izvest će se smjesama na bazi cementa. Predviđa se koristiti cement aktivnosti minimalno 450 (injekcijska smjesa na bazi cementa PC 45). Na količinu cementa dodat će se 3% bentonita kako bi se osigurala stabilnost suspenzije. Predviđeni vodocementni faktor (w/c) je 1,0.

Injekcijska smjesa je slijedećeg sastava:

- cement 1000 kg
- voda 1000 l

U toku rada, a ovisno o primanjima, moguće su korekcije o čemu će odluku donijeti voditelj tehničkog nadzora ili projektant.

## 4.9. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### 4.8.1. OPĆENITO

Tehnički uvjeti izvođenja glinobetonских i armiranobetonских bušenih pilota u skladu su sa uobičajenim principima projektiranja i izvedbe radova na dubokom temeljenju, tehničkim propisom za betonske konstrukcije (TPBK, NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12), normama HRN EN 1997-1 i 2:2012 (geotehničko projektiranje) i HRN EN 1536:2010 (bušeni piloti). Oni se mogu nadopuniti ili izmijeniti tijekom samih radova u dogovoru s projektantom i investitorom, ali u okvirima predviđenim ovim projektom. Takve dopune tehničkih uvjeta koje propiše projektant ili nadzorni inženjer obavezuju izvođača radova, te ako znače promjenu uvjeta fiksnih ugovorom predviđaju se dopune ugovora.

Prilikom izvedbe radova izvođač je dužan pridržavati se u svemu tehničke dokumentacije, nacrtu, uputa i proračuna, a radove izvoditi prema opisu troškovničkih stavki, tehničkim propisima i normativima, te važećim standardima.

Zaštitna konstrukcija (pilotna zagatna stijena) s pokosom prediskopa, tretirana je kao privremena i ne podliježe postojećim kriterijima za armiranobetonске konstrukcije glede trajnosti.

### 4.8.2. UPORABNI VIJEK TRAJANJA KONSTRUKCIJE

Suglasno HRN ENV 1991-1 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema slijedećoj tablici:

Tablica: Razred proračunskog uporabnog vijeka (prema HRN ENV 1991-1)

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek [godine]	Primjer
1	1-5	Privremene konstrukcije
2	25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	50	Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije
4	100	Monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske konstrukcije

Sukladno ovoj normi zaštitnu pilotnu razupiranu konstrukciju koja je predmet ovog projekta treba svrstati u prvi razred, što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek građevine 1-5 godina.

### 4.8.3. KONTROLA KVALITETE

Izvođač mora izraditi tehnološki projekt izvedbe (TPI) i plan rada, kako bi se isti izvodili potrebnom dinamikom, a u skladu s ovim projektom i tehničkim uvjetima. Plan rada daje se na uvid nadzornom inženjeru koji može tražiti njegovu izmjenu uz pismeno obrazloženje. Sastavni dio plana rada je organizacija i oprema gradilišta, dinamika izvođenja, te popis opreme kojom se izvode projektom definirani radovi. Radove treba izvoditi kvalificirana i obučena radna snaga.

Izvođač radova treba prije početka radova posjedovati propisane potvrde o suglasnosti (certifikate) o kakvoći svih upotrijebljenih komponenti, materijala, kao i odgovarajućih kompozitnih materijala.

Sve podatke i rezultate kontrole treba dostavljati projektantu i Nadzornom inženjeru radi praćenje kvalitete i

sigurnosti radova.

Kontrola kakvoće će se ostvariti provođenjem sljedećih ispitivanja:

### *Geodetska kontrola:*

- Iskolčenje svih relevantnih podataka iz projekta (iskopi, zaštitna konstrukcija – piloti)
- Kontrola visinskih kota iz projekta
- Kontrola obračuna količine radova (poglavito zemljani radovi)

### *Armatura*

Sve spojeve ukrućenja sa uzdužnom armaturom potrebno je zavariti. Sva varenja treba izvesti zavarivač s odgovarajućim uvjerenjima za zavarivanje čelika za armiranje prema HRN EN ISO 17660-1:2006 i HRN EN ISO 17660-2:2006. Da bi se armaturni koš ugradio centrično, na šipke uzdužne armature zavaruju se vodilice, prema zadanom rasporedu.

### *Kontrola kakvoće armature:*

- Potvrda o sukladnosti – čelik za armiranje
- Potvrda o sukladnosti – konstrukcijski metalni profili

### *Beton*

Proizvođač je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod. U tu svrhu obavezan je provoditi sljedeće aktivnosti:

- početno ispitivanje
- stalnu unutarnju kontrolu proizvodnje

Početno ispitivanje:

Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema HRN EN 206-1 Dodatak A. Za početna ispitivanja projektiranog betona odgovoran je proizvođač. Početnim ispitivanjem utvrđuje se da li beton zadovoljava sva uvjetovana svojstva svježeg i očvrstlog betona. Prije upotrebe novog sastava betona ili prilikom pojave značajnije promjene u sastavnim materijalima mora se obaviti početno ispitivanje. U slučaju betona zadanog sastava i betona normiranog zadanog sastava nisu potrebna početna ispitivanja proizvođača.

Stalna unutarnja kontrola proizvodnje

Unutarnja kontrola proizvodnje uključuje sve mjere koje su potrebne za postizanje i održavanje kvalitete betona tako da on bude u skladu sa propisanim zahtjevima. U toj kontroli obuhvaćene su sve provjere i ispitivanja, kao i korištenje rezultata ispitivanja opreme, osnovnih materijala, svježeg i očvrstlog betona. Proizvođač u tom postupku mora obaviti sljedeće:

- organizirati laboratorij i organizirati stalnu tvorničku kontrolu proizvodnje;
- imenovati osobu odgovornu za provođenje radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti građevnog proizvoda;
- uspostaviti sustav pisanih uputa za obavljanje pojedinih radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti (priručnik, radne upute i zapise).

### *Kontrola kakvoće kompozitnih materijala pilota i naglavnih greda na gradilištu:*

- Potvrda o sukladnosti – certifikat o kakvoći cementa (tlačna čvrstoća, gustoća, finoća mliva, stalnost



zapremnine, vrijeme vezivanja)

-Potvrda o sukladnosti – certifikat o kakvoći vode, plastifikatora i drugih aditiva

-Potvrda o suglasnosti – certifikat o kakvoći građevinskog čelika

-Prethodna laboratorijska ispitivanja betona (gustoća, viskozitet, dekantacija, vrijeme vezivanja, tlačna čvrstoća valjaka, bubrenje);

-Kontrola ispitivanja betona tijekom rada (1 uzorak/10m<sup>3</sup> za naglavnu gredu, 1 uzorak/10 pilota);

-Tlačna čvrstoća (7-dnevna, 14-dnevna i 28-dnevna); Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1- Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe, izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.

-Vizualna kontrola tijekom rada (cement, voda, građevinski čelik, oplata, gustoća, viskozitet, ugradnja)

## *Injekcijska smjesa za izvedbu mlazno injektiranih stupnjaka*

### Kontrola kvalitete

Kontrolu kvalitete materijala treba provesti u skladu s važećim propisima i normama. Izvođač radova treba posjedovati dokaze o sukladnosti svih ugrađenih materijala. Kontrola kvalitete provodi se kako za komponentne materijale tako i za kompozitne materijale, odnosno smjese.

### Kontrola kvalitete injekcijske smjese

Laboratorijska ispitivanja injekcijske smjese obuhvaćaju:

- prethodna ispitivanja,
- kontrolna ispitivanja.

Prethodna ispitivanja služe za određivanje recepture smjese pri čemu je potrebno provjeriti:

- fizikalna i mehanička svojstva cementa,
- protočnost,
- izdvajanje vode,
- vrijeme vezivanja,
- promjenu zapremnine,
- tlačnu čvrstoću nakon 7, 14 i 28 dana.

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju ispitivanje kvalitete smjese za injektiranje (određivanje tlačne čvrstoće odabranih uzoraka nakon 7,14 i 28 dana/50 m<sup>3</sup> ugrađene injekcijske smjese).

Izvođač mora sukladno vlastitoj tehnologiji garantirati izvedbu zahtjevanih promjera mlazno injektiranih stupnjaka s najmanje 850 kg cementa po m<sup>3</sup> injektiranog volumena tla. Nakon izvedbe prvih stupnjaka moguća je korekcija navedenih početnih parametara izvedbe u dogovoru s projektantom i nadzornim inženjerom.

## *Opažanje konstrukcije:*

- Vizualna kontrola tijekom rada;
- Geodeteko praćenje repera (5 komada)
- Mjerenje horizontalnih pomaka inklinometrom (2 kom)
- Kontrola razine podzemne vode izvan građevinske jame u pijezometru (1 kom)

## ***Nadzor nad izvedbom :***

-Projektantski nadzor:

(Povremeni izlasci Projektanta tijekom izvedbe pilota i iskopa građevinske jame, na zahtjev Nadzornog inženjera ili Izvođača.):

-Stručni nadzor:

(Stalni nadzor geotehničara tijekom izvedbe pilota i iskopa građevinske jame.).

## **4.9. MONITORING ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE**

Osnovna svrha provedbe opažanja ponašanja konstrukcije je definiranje realnog stanja interakcije stabilnosne konstrukcije i tla, radi pravovremenog poduzimanja odgovarajućih mjera sanacije ili zaštite, ukoliko na to ukažu rezultati mjerenja.

Opažanje pomaka stabilnosne konstrukcije predviđeno je:

- Vizualnim svakodnevnim opažanjima;
- Mjerenjem relativnih horizontalnih pomaka vertikalnim inklinometrom,
- Geodetskim mjerenjem horizontalnih pomaka naglavne grede i na ušćima inklinometara;
- Mjerenjem razine podzemne vode izvan građevne jame pijezometrom

## VIZUALNA OPAŽANJA

Kao dio cjelokupnog tehničkog promatranja, vizualno se promatranje uključuje tokom izvedbe svih faza zaštitne potporne konstrukcije, te nastavlja tijekom izvedbe samog objekta.

Vizualnim promatranjem važno je posebno uočiti slijedeće:

1. oštećenja na zaštitnoj konstrukciji, nastala zbog pojave neprihvatljivo velikih pomaka i deformacija, ili zbog otkazivanja nosivosti pojedinih konstruktivnih elemenata
2. pojave neprihvatljivo velikih dotoka vode
3. promjene u sastavu temeljnog tla, tj. pojava odstupanja svojstava tla na terenu tijekom vremena izgradnje ili bitno različitim iz istražnih radova
4. pojava pukotina, deformacija ili neprihvatljivo velikih pomaka na susjednim objektima, ili širenje i produljenje postojećih (zatečenih) pukotina i oštećenja na susjednim objektima

Kako bi sve eventualne promjene u tlu i na konstrukciji bile na vrijeme uočene, te kako bi se poduzele odgovarajuće mjere za izbjegavanje neželjenih posljedica na objektu, nužno je da cjelokupni proces radova bude pod nadzorom kompetentne osobe.

Prije početka radova poželjno je i izvršiti detaljan snimak postojeće prometnice, a rezultati spomenute snimke trebaju biti prikazani u obliku odgovarajućeg izvještaja, te potvrđeni od svih sudionika u gradnji. Isto tako daje se na uvid eventualno stanje podzemnih instalacija.

## INKLINOMETARSKA MJERENJA

S obzirom na dubinu iskopa građevinske jame projektom je predviđeno tehničko praćenje pomaka zaštitne konstrukcije u dvije karakteristične točke konstrukcije. Svrha praćenja je potvrda projektnih pretpostavki kao i mogućnost pravovremenih intervencija ukoliko dođe do pomaka većih od projektom predviđenih.

Inklinometar je precizni instrument za određivanje pomaka pilotne stijene inkrementalnim mjerenjem kuta nagiba, odnosno inklinacije. Mjerenje inklinacije obavlja se segmentarno na svaka 2,0 m visine. Grafički prikaz ovih horizontalnih pomaka iskazuje se svakih sedam dana i prema napredovanju iskopa. Ova mjerenja se izvode nakon inicijalnog (nultog) mjerenja, od početka iskopa, pa do potpune izvedbe objekta. Projektom se predviđa mjerenje inklinacije na dvije karakteristične pozicije naznačene na grafičkim priložima. Cijev koja će se ugraditi u pilot se fiksira za referentni armaturni profil, kako ne bi tijekom betoniranja došlo do njenog oštećenja, a time i do nemogućnosti provedbe mjerenja. Ušće svih cijevi treba zaštititi poklopcem od oštećenja i osigurati od neovlaštenog otvaranja. Položaji ušća inklinometarskih cijevi biti će naznačeni u situaciji.

Budući da su mjerenja inklinometrom relativna, istovremeno sa opažanjem inklinometara potrebno je očitati horizontalni pomak ušća svakog inklinometra putem ugrađenog repera na naglavnu gredu pilotne zaštitne konstrukcije. Ova opažanja treba obaviti preciznim geodetskim mjerenjem s točnošću  $\pm 1$  mm. Nakon konačnog mjerenja potrebno je mjerenja inklinometrima provoditi minimalno jedanput mjesečno do konačnog završetka građevine, odnosno zasipavanja objekta.

## GEODETSKA MJERENJA

Geodetski se prate, horizontalni pomaci ušća inklinometarske cijevi na dvije karakteristične točke, odnosno repera na naglavnoj gredi zaštitne konstrukcije, te horizontalni i vertikalni pomaci 8 karakterističnih točaka (repera) na naglavnoj gredi. Mjerenja se obavljaju putem preciznog geodetskog mjerenja ugrađenih repera s točnošću  $\pm 1$  mm. Očitavanje se vrši paralelno s mjerenjem inklinometra, tijekom iskopa do konačne dubine, a za vrijeme izgradnje objekta geodetska mjerenja je potrebno provoditi barem jedanput mjesečno do konačne izvedbe objekta. Položaji repera bit će naznačeni u situaciji.

Predviđeni monitoring provodi ovlaštena institucija ili projektant. Ako ga provodi druga institucija, projektant je obavezan potvrditi sukladnost izvedbe i rezultate izvedbe sa projektom. Rezultati monitoringa imaju snagu atesta za izvedene radove.



Mjerenje promjene razine (pritiska) podzemne vode tijekom izgradnje objekta će se provoditi pijezometrom, van građevinske jame. Dinamika mjerenja je ista kao i za inklinometar, ili češće (1 dnevno) ukoliko se radi o težim hidrološkim prilikama (znatnije oborine i visok vodostaj Kupe).

#### 4.10. NADZORI I IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Na radovima izvedbe zaštitne konstrukcije potreban je stalni nadzor. Praćenje sukladnosti izvedbe i projektnih zahtjeva kod ovakvih radova je važno jer su nepredvidive situacije vrlo česte. Nadzor u tom slučaju donošenjem odluka osigurava kontinuitet, ali i kvalitetu izvođenja radova, odnosno funkcionalnost.

Kod ovakvih vrsta geotehničkih zahvata često u fazi izgradnje nastupaju razne okolnosti koje pri projektiranju nisu bile poznate ili predvidive. U takvim slučajevima, odluke je potrebno donositi na licu mjesta i u kratkom vremenskom periodu kroz upise u građevinski dnevnik u dogovoru s nadzornim inženjerom.

U slučajevima koji zahtijevaju projektantsku odluku, nadzor će angažirati projektanta u obliku povremenog projektantskog nadzora. Obavezne projektantske odluke odnose se na sve izmjene kao i na one situacije kada se susretnu nepredviđene okolnosti za dalju izvedbu, te treba iznaći novo projektno rješenje. Projektant je također obavezan dati ocjenu sukladnosti rezultata monitoringa i projekta.

Svi radovi glavnog nadzora, koji se odnose na sukladnost projekta i izvedbe moraju biti prikazani putem izvještaja glavnog nadzora o spomenutoj sukladnosti.

Zagreb, ožujak 2017.

Projektant: Zvonimir Šepac, dipl.ing.građ.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Zvonimir Šepac  
dipl. ing. građ.  
Državni inženjer građevinarstva  
G 3383

Investitor	VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1
Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC- DETKOVAC
Dio građevine	CRPNA STANICA
Lokacija građevine	Općina Gradina i općina Lukač
Vrsta dokumentacije	Izvedbeni projekt
Vrsta projekta	Geotehnički
Projekt/Posao	IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC – DETKOVAC
Knjiga/Mapa	GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE

## 5. TROŠKOVNIK

Zagreb, ožujak 2017.

## 5.1. PROJEKT STABILNOSTI ISKOPA CRPNE STANICE SN NOVI GRADEC-DETKOVAC

STAVKA	VRSTA I OPIS RADA	JED.MJ.	KOL.	CIJENA	
				JEDINIČNA	UKUPNA

### I. PRIPREMNI RADOVI

- |    |  |         |      |
|----|--|---------|------|
| 1. | Geodetsko iskolčenje predviđenog zahvata. Iskolčenje zaštitne konstrukcije položajno i visinski, točnošću $\pm 2,0$ cm.                            | komplet | 1,00 |
| 2. | Priprema i uređenje terena za rad. Priprema radnih platoa te položajnih i uvodnih konstrukcija potrebnih za rad strojeva, prema programu izvođača. | komplet | 1,00 |
| 3. | Mobilizacija , doprema i instalacija strojeva, materijala za rad i ljudstva , za izvođenje svih radova obuhvaćenih ovim projektom.                 | komplet | 1,00 |

UKUPNO PRIPREMNI RADOVI:

### II. IZVEDBA KONSTRUKCIJA

- |    |  |    |       |
|----|--|----|-------|
| 1. | <p><b>AB pilot- vertikalni <math>\Phi 60</math></b></p> <p>Izvedba pilota <math>\Phi 60</math> cm. Piloti se izvode sa nivoa 101,6 m, a u dužinama 12,0 m. Tehnologija izvedbe CFA ili druga po sistemu „cast in place“ ugradnje. U pilote se ugrađuje izrađeni armaturni koš. Beton klase 30/37 se ugrađuje po sistemu CFA ili podvodno betoniranje pomoću pumpe ili kontraktora. Receptura betona mora se prilagoditi tehnologiji. Nije dozvoljen prekid betoniranja što se mora dokazati testom integriteta. Vertikalnost izvedbe u granici 1%. Tehnologiju izvedbe , recepturu betona i test integriteta mora odobriti inženjer prethodno.</p> | m' | 350,0 |
|----|--|----|-------|



## 2. **AB pilot- vertikalni $\Phi 40$**

Izvedba pilota  $\Phi 40$  cm. Piloti se izvode sa nivoa 101,6 m, a u dužinama 8,0 m. Tehnologija izvedbe CFA ili druga po sistemu „cast in place“ ugradnje. U pilote se ugrađuje izrađeni armaturni koš. Beton klase 30/37 se ugrađuje po sistemu CFA ili podvodno betoniranje pomoću pumpe ili kontraktora. Receptura betona mora se prilagoditi tehnologiji. Nije dozvoljen prekid betoniranja što se mora dokazati testom integriteta. Vertikalnost izvedbe u granici 1%. Tehnologiju izvedbe, recepturu betona i test integriteta mora odobriti inženjer prethodno.

m' 295,00

## 3. **AB pilot kosi $\Phi 40$**

Izvedba pilota  $\Phi 40$  cm. Piloti se izvode sa nivoa 101,6 m, a u dužinama 12,0 m i 8,0 m. Tehnologija izvedbe CFA ili druga po sistemu „cast in place“. U pilote se ugrađuje profil IPE 180. Beton klase 30/37 se ugrađuje po sistemu CFA ili podvodno betoniranje pomoću pumpe ili kontraktora. Receptura betona mora se prilagoditi tehnologiji. Nije dozvoljen manji kut od 15 st. Veći kut se tolerira.

m' 260,00

## 4. **AB greda 70/80**

Izvedba naglavne grede 70/80 u dvostranoj oplati. U gredu se postavlja izrađeni ili na licu mjesta formiran armaturni koš. Beton klase 30/37. Sidrišni dio, armature vertikalnih pilota i profila IPE 180 kosog pilota, mora prolaziti sidrišnom dužinom 80 cm kroz gredu. U protivnom mora se nadostaviti navarivanjem. Prije betoniranja, sidrišni i AB sklop u naglavnoj gredi mora odobriti inženjer.

m<sup>1</sup> 55,0

5. **Vodozaprečavanje vertikalnog međupilotskog prostora + potporno injektiranje u svrhu podupiranja za mikrotuneliranje.**

Vertikalni pilotski međuprostor 30 cm, vodozaprečava se sa jet grouting tehnikom. Mora se postići ukupna vodonepropusnost (MATERIJAL+SPOJEVI SA PILOTOM) veća od  $k=10^{-7}$  m/s. Tehnologiju izrade odobrava inženjer.

m<sup>1</sup> 776,00

6. **Vodozaprečavanje cjelokupnog prostora dna iskopa**

Dno iskopa injektira se u dubini 7m i 4,0 m sa JG stupnjacima koji se preklapaju tako da tri stupnjaka zatvaraju 1m<sup>2</sup> površine. Mora se postići ukupna vodonepropusnost (MATERIJAL+SPOJEVI JEDNI SA DRUGIMA) veća od  $k=10^{-7}$  m/s. Tehnologiju izrade odobrava inženjer.

m' 5100,0

UKUPNO IZVEDBA KONSTRUKCIJE

---

### III. MATERIJAL ZA KONSTRUKCIJU

1. Izrada i doprema betona za vertikalne pilote. Beton je klase C 30/37 sa maksimalnom veličinom zrna 0-8mm, ako se radi CFA sistem. Ako se radi drugi sistem recepturu odobrava inženjer.

m<sup>3</sup> 135,00

2. Izrada i doprema betona za kose pilote. Beton je klase C 30/37 sa maksimalnom veličinom zrna 0-8mm, ako se radi CFA sistem. Ako se radi drugi sistem recepturu odobrava inženjer.

m<sup>3</sup> 30,00

3. Izrada i doprema betona za naglavnu gredu. Beton je klase C 30/37 prema standardnoj recepturi

m<sup>3</sup> 32,17

4. Izrada i doprema armature RA 400/500 , $\Phi$  8,10,20,22mm za pilote i naglavnu gredu. Armatura RA 400/500.  
kg 26854,63
5. Izrada i doprema armature -profila IPE 180 za kose pilote. Profil mora imati donju vodilicu radi sprečavanja izlaska iz betona.  
kg 4786,48
6. Izrada i doprema armature -profila IPE 300 za kosnike naglavnih greda. Rad na ugradnji podrazumjeva se kao rad na izvedbi naglavne grede.  
kg 626,24
7. Izrada i doprema armature –RA400/500,  $\Phi$ 32 za armiranje rubnih JG stupnjaka. Rad na ugradnji podrazumjeva se kao rad na izvedbi JG stupnjaka.  
kg 3903,82

UKUPNO MATERIJALI ZA KONSTRUKCIJU:

---

#### **IV. ISKOP I EVAKUACIJA VODE**

1. Prethodni Iskop tla u horizontalnim slojevima do radne dubine na 101,60 m. Iskop se vrši u tlu C kategorije prema prikazu projekta. Stavka obuhvaća privremeno deponiranje na gradilištu. Obračun stavke iskopa vrši se prema količini u sraslom stanju.  
m<sup>3</sup> 384,79
2. Iskop unutar građevinske jame. Iskop tla u horizontalnim slojevima do konačne dubine dubine na 93,75 tj. 98,15 m. Iskop se vrši u tlu C kategorije prema prikazu projekta. Stavka obuhvaća odvoz tla na deponiju uedaljenu 10,0 km. Obračun stavke iskopa vrši se prema količini u sraslom stanju.  
m<sup>3</sup> 1064,74



3. Evakuacija vode koja se procjeđuje kroz vodozaprečne djelove konstrukcije unutar jame. Količina ovisi o kvaliteti izvedbe vodozaprečnih elemenata te se izvođaču priznaje naplata samo minimalne količine predviđene u ovoj stavci. Sve veće količine izvođač je dužan evakuirati o svom trošku. predviđa se kontinuirani rad crpke kapaciteta 10 l/s kroz čitavo vrijeme izgradnje.

mjeseci 6,00

## UKUPNO ISKOP I EVAKUACIJA VODE:

---

### **V. NADZOR I MONITORING**

1. Glavni nadzor nad radovima je stalan to jest standardan prema zakonskim odredbama. Svaku promjenu izvedbe, nejasnoće ili uočene nedostatke projekta, nadzor rješava sa projektantom u sklopu povremenog projektantskog nadzora.

mjeseci

2. Projektantski nadzor nad radovima je povremen u svrhu rješavanja eventualnih promjena, nejasnoća ili uočenih nedostataka projekta. Projektant je obavezan potvrditi sukladnost izvedbe sa rezultatima testiranja materijala i konstrukcija. Za izvedbu ovog posla što uključuje i parcijalni tehnički prijem radova obuhvaćenih ovim projektom, predviđa se šest poludnevnih nadzora.

ukupno

3. Predviđeni monitoring prema tehničkim uvjetima izvedbe provodi se u cjelosti. Provodi ga ovlaštena institucija. Projektant je obavezan potvrditi sukladnost provedbe i rezultate monitoringa sa projektom u sklopu projektantskog nadzora. Rezultati monitoringa imaju snagu atesta za izvedene radove.

ukupno

## UKUPNO NADZOR I MONITORING:

---

**REKAPITULACIJA RADOVA**

I.	PRIPREMNI RADOVI	Ukupno :	_____
II.	IZVEDBA KONSTRUKCIJE	Ukupno :	_____
III.	MATERIJAL ZA KONSTRUKCIJU	Ukupno :	_____
IV.	ISKOP I EVAKUACIJA VODE	Ukupno :	_____
V.	NADZOR I MONITORING	Ukupno :	_____
<b>SVEUKUPNO:</b>		$\Sigma$	_____

**5.2. PROJEKT STABILNOSTI ISKOPA ZAHVATNE GRAĐEVINE SN NOVI GRADAC-DETKOVAC**

STAVKA	VRSTA I OPIS RADA	JED.MJ.	KOL.	CIJENA	
				JEDINIČNA	UKUPNA

**I. PRIPREMNI RADOVI**

1. Geodetsko iskolčenje predviđenog zahvata. Iskolčenje zaštitne konstrukcije položajno i visinski, točnošću ±2,0 cm.  
  
komplet 1,00
  
2. Priprema i uređenje terena za rad. Priprema radnih platoa te položajnih i uvodnih konstrukcija potrebnih za rad strojeva, prema programu izvođača.  
  
komplet 1,00
  
3. Mobilizacija , doprema i instalacija strojeva, materijala za rad i ljudstva , za izvođenje svih radova obuhvaćenih ovim projektom.  
  
komplet 1,00

UKUPNO PRIPREMNI RADOVI: \_\_\_\_\_

**II. IZVEDBA KONSTRUKCIJA**

1. **AB pilot- vertikalni Φ60**  
 Izvedba pilota Φ60 cm. Piloti se izvode sa nivoa 101,6 m, a u dužinama 12,0 m. Tehnologija izvedbe CFA ili druga po sistemu „cast in place“ ugradnje. U pilote se ugrađuje izrađeni armaturni koš. Beton klase 30/37 se ugrađuje po sistemu CFA ili podvodno betoniranje pomoću pumpe ili kontraktora.Receptura betona mora se prilagoditi tehnologiji. Nije dozvoljen prekid betoniranja što se mora dokazati testom integriteta.Vertikalnost izvedbe u granici 1%.Tehnologiju izvedbe , recepturu betona i test integriteta mora odobriti inženjer prethodno.  
  
m' 432,0



## 2. **AB pilot kosi $\Phi 40$**

Izvedba pilota  $\Phi 40$  cm. Piloti se izvode sa nivoa 101,6 m, a u dužinama 12,0 m. Tehnologija izvedbe CFA ili druga po sistemu „cast in place“. U pilote se ugrađuje profil IPE 180. Beton klase 30/37 se ugrađuje po sistemu CFA ili podvodno betoniranje pomoću pumpe ili kontraktora. Receptura betona mora se prilagoditi tehnologiji. Nije dozvoljen manji kut od 15 st. Veći kut se tolerira.

m' 288,0

## 3. **AB greda 70/80**

Izvedba naglavne grede 60/80 u dvostranoj oplati. U gredu se postavlja izrađeni ili na licu mjesta formiran armaturni koš. Beton klase 30/37. Sidrišni dio, armature vertikalnih pilota i profila IPE 180 kosog pilota, mora prolaziti sidrišnom dužinom 80 cm kroz gredu. U protivnom mora se nadostaviti navarivanjem. Prije betoniranja, sidrišni i AB sklop u naglavnoj gredi mora odobriti inženjer.

m' 35,00

## 5. **Vodozaprečavanje vertikalnog međupilotskog prostora**

Vertikalni pilotski međuprostor 30 cm, vodozaprečava se sa jet grouting tehnikom. Mora se postići ukupna vodonepropusnost (MATERIJAL+SPOJEVI SA PILOTOM) veća od  $k=10^{-7}$  m/s. Prosječni promjer stupnjaka 75 cm sa predviđenom količinom cementa 300 kg /m'. Tehnologiju izrade odobrava inženjer

m' 432,00

## 6. **Vodozaprečavanje cjelokupnog prostora dna iskopa**

Dno iskopa injektira se u dubini 7m sa JG stupnjacima koji se preklapaju tako da tri stupnjaka zatvaraju  $1\text{m}^2$  površine. Mora se postići ukupna vodonepropusnost (MATERIJAL+SPOJEVI JEDNI SA DRUGIMA) veća od  $k=10^{-7}$  m/s. Tehnologiju izrade odobrava inženjer.

m' 1323,00

UKUPNO IZVEDBA KONSTRUKCIJE

---

## III. MATERIJAL ZA KONSTRUKCIJU

4. Izrada i doprema betona za vertikalne pilote. Beton je klase C 30/37 sa maksimalnom veličinom zrna 0-8mm, ako se radi CFA sistem. Ako se radi drugi sistem recepturu odobrava inženjer.
- m<sup>3</sup>      120,96
2. Izrada i doprema betona za kose pilote. Beton je klase C 30/37 sa maksimalnom veličinom zrna 0-8mm, ako se radi CFA sistem. Ako se radi drugi sistem recepturu odobrava inženjer.
- m<sup>3</sup>      36,00
3. Izrada i doprema betona za naglavnu gredu. Beton je klase C 30/37 prema standardnoj recepturi
- m<sup>3</sup>      19,60
4. Izrada i doprema armature RA 400/500 , $\Phi$  8,10,22 za pilote i naglavnu gredu. Armatura RA 400/500.
- kg      12288,55
5. Izrada i doprema armature -profila IPE 180 za kose pilote. Profil mora imati donju vodilicu radi sprečavanja izlaska iz betona.
- kg      5414,40

UKUPNO MATERIJALI ZA KONSTRUKCIJU: \_\_\_\_\_

## IV. ISKOP I EVAKUACIJA VODE

1. Prethodni Iskop tla u horizontalnim slojevima do radne dubine na 102,0 m. Iskop se vrši u tlu C kategorije prema prikazu projekta. Stavka obuhvaća privremeno deponiranje na gradilištu. Obračun stavke iskopa vrši se prema količini u sraslom stanju.
- m<sup>3</sup>      143,46

2. Iskop unutar građevinske jame. Iskop tla u horizontalnim slojevima do konačne dubine dubine na 93,75 m. Iskop se vrši u tlu C kategorije prema prikazu projekta. Stavka obuhvaća odvoz tla na deponiju uedaljenu 10,0 km. Obračun stavke iskopa vrši se prema količini u sraslom stanju.

m<sup>3</sup>            495,56
  
3. Evakuacija vode koja se procjeđuje kroz vodozaprečne djelove konstrukcije unutar jame. Količina ovisi o kvaliteti izvedbe vodozaprečnih elemenata te se izvođaču priznaje naplata samo minimalne količine predviđene u ovoj stavci. Sve veće količine izvođač je dužan evakuirati o svom trošku. predviđa se kontinuirani rad crpke kapaciteta 10 l/s kroz čitavo vrijeme izgradnje.

mjeseci        6,00

UKUPNO ISKOP I EVAKUACIJA VODE:

---

## **V. NADZOR I MONITORING**

1. Glavni nadzor nad radovima je stalan to jest standardan prema zakonskim odredbama. Svaku promjenu izvedbe, nejasnoće ili uočene nedostatke projekta, nadzor rješava sa projektantom u sklopu povremenog projektantskog nadzora.

mjeseci
  
2. Projektantski nadzor nad radovima je povremen u svrhu rješavanja eventualnih promjena , nejasnoća ili uočenih nedostataka projekta. Projektant je obavezan potvrditi sukladnost izvedbe sa rezultatima testiranja materijala i konstrukcija. Za izvedbu ovog posla što uključuje i parcijalni tehnički prijem radova obuhvaćenih ovim projektom, predviđa se šest poludnevnih nadzora.

ukupno



3. Predviđeni monitoring prema tehničkim uvjetima izvedbe provodi se u cjelosti. Provodi ga ovlaštena institucija. Projektant je obavezan potvrditi sukladnost provedbe i rezultate monitoringa sa projektom u sklopu projektantskog nadzora. Rezultati monitoringa imaju snagu atesta za izvedene radove.

ukupno

UKUPNO NADZOR I MONITORING: \_\_\_\_\_

## REKAPITULACIJA RADOVA

I. PRIPREMNI RADOVI	Ukupno :	_____
II. IZVEDBA KONSTRUKCIJE	Ukupno :	_____
III. MATERIJAL ZA KONSTRUKCIJU	Ukupno :	_____
IV. ISKOP I EVAKUACIJA VODE	Ukupno :	_____
V. NADZOR I MONITORING	Ukupno :	_____
<b>SVEUKUPNO:</b>	$\Sigma$	_____

Zagreb, ožujak 2017.

Projektant: Zvonimir Šepac, dipl.ing.građ.



HRVATSKA KOVORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Zvonimir Šepac  
dipl. ing. građ.  
Ovlašten inženjer građevinarstva  
G 3383

Investitor	VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA 33000 Virovitica, Trg Ljudevita Patačića 1
Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC- DETKOVAC
Dio građevine	CRPNA STANICA
Lokacija građevine	Općina Gradina i općina Lukač
Vrsta dokumentacije	Izvedbeni projekt
Vrsta projekta	Geotehnički
Projekt/Posao	IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA NAVODNJAVANJA NOVI GRADAC – DETKOVAC
Knjiga/Mapa	GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE

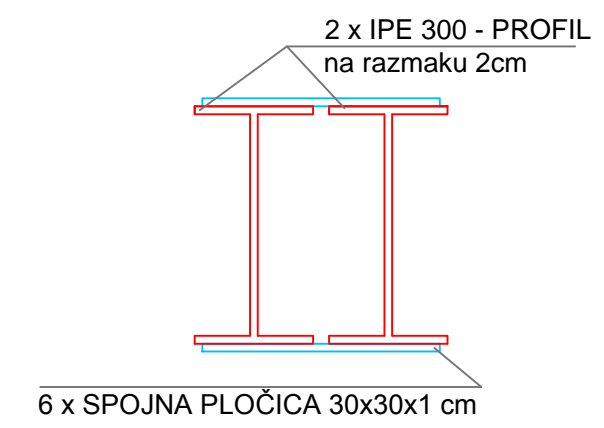
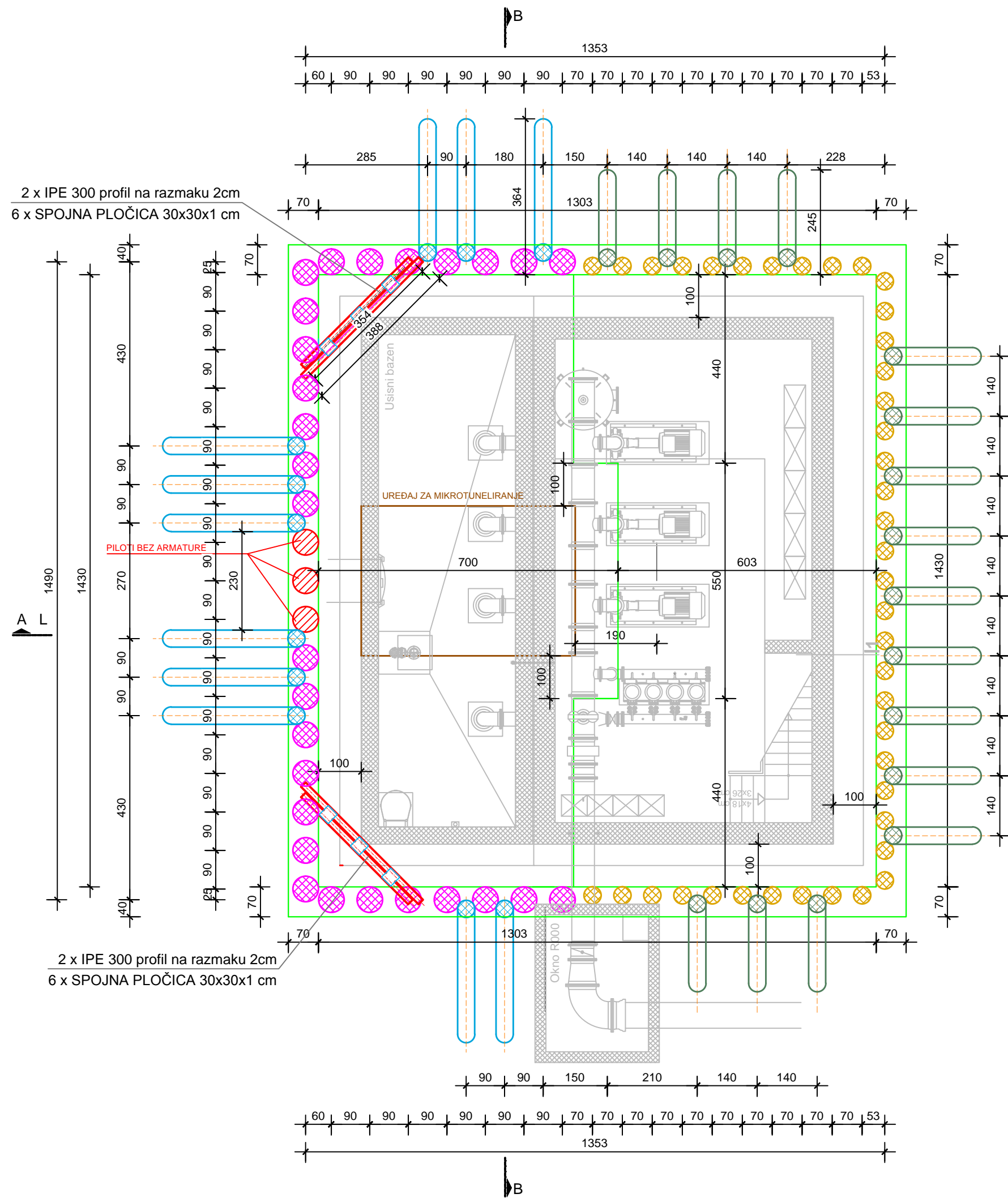
## 6. PRILOZI

Zagreb, ožujak 2017.

*Popis priloga:*

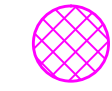
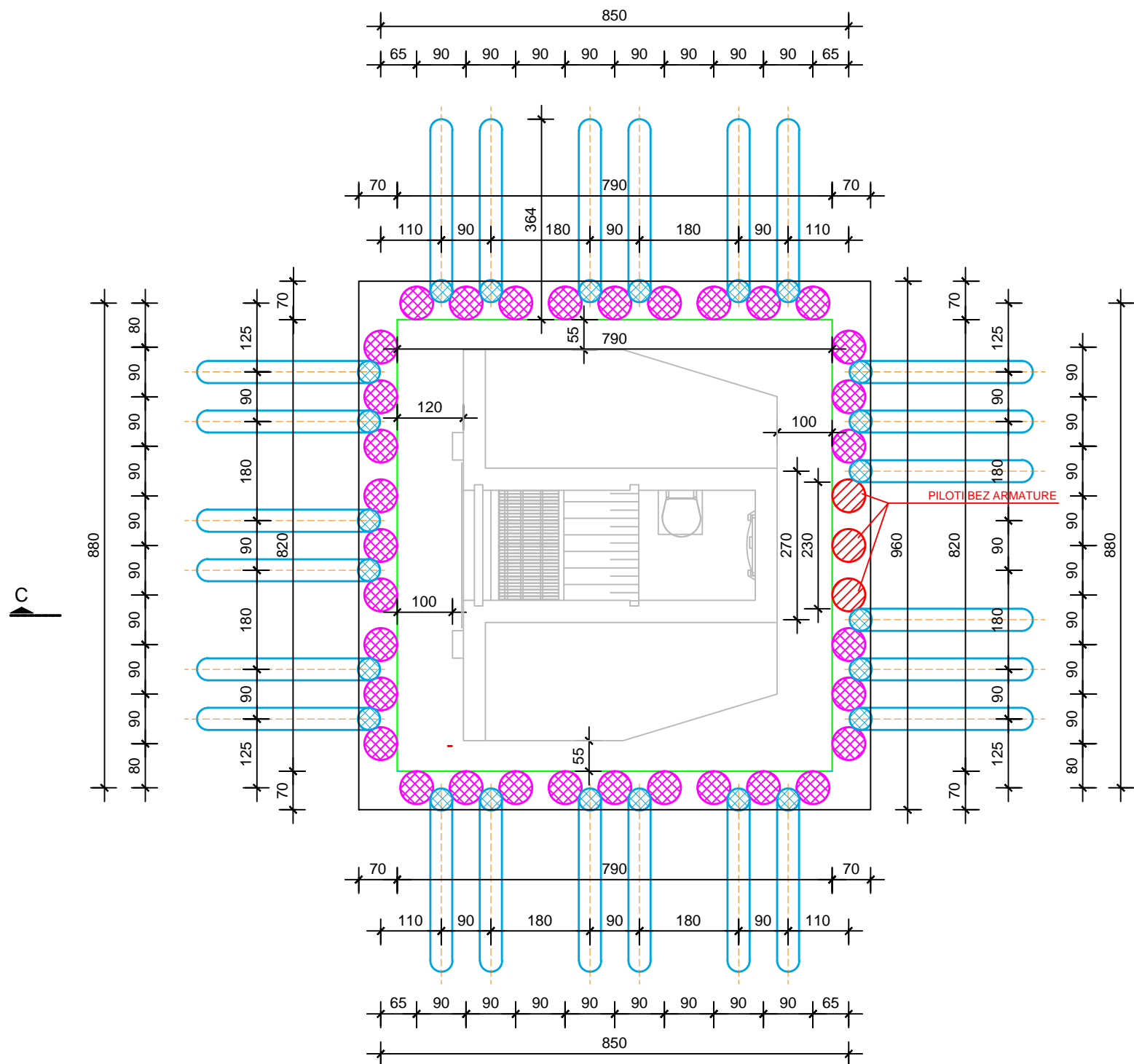
1. TLOCRT JAME BUDUĆE CRPNE STANICE
2. TLOCRT JAME BUDUĆE ZAHVATNE GRAĐEVINE
3. TLOCRT MLAZNO INJEKTIRANOG TLA BUDUĆE CRPNE STANICE
4. TLOCRT MLAZNO INJEKTIRANOG TLA BUDUĆE ZAHVATNE GRAĐEVINE
5. PRESJEK A-A (LIJEVO), PRESJEK A-A (DESNO)
6. PRESJEK B-B
7. PRESJEK C-C
8. ARMATURA NAGLAVNE GREDE CRPNE STANICE
9. ARMATURA NAGLAVNE GREDE ZAHVATNE GRAĐEVINE
10. ARMATURA PILOTA 60 cm
11. ARMATURA PILOTA 40 cm
11. ARMATURA PILOTA 40 cm
12. DETALJ ARMIRANJA NAGLAVNE GREDE





-  "12 metarski" vertikalni pilot, Ø60cm
-  "8 metarski" vertikalni pilot, Ø40cm
-  "12 metarski" kosi pilot, Ø40cm
-  "8 metarski" kosi pilot, Ø40cm

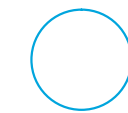
<b>geoekspert STM doo</b> Jaruščica 7a, 10 020 Zagreb			oznaka projekta G3 - K48.01.04 - G07.0		
investitor	<b>Virovitičko-Podravska županija</b> Trg Ljudevita Patačica 1, 33 000 Virovitica	glavni projektant	<b>Nenad Heček dipl.ing.građ.</b>		
građevina	Sustav navodnjavanj, Novi Gradac - Detkovac	projektant	<b>Zvonimir Šepac, dipl. ing. građ.</b>		
projekt / faza	Izvedbeni projekt stabilnosti <b>iskopa građevinske jame</b>	projektant suradnik	Ante Florani, mag. ing. aedif.		
nacrt	<b>Tlocrt buduće crpne stanice</b>	revident	datum 03/2017	mjerilo 1:100	prilog 1



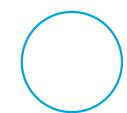
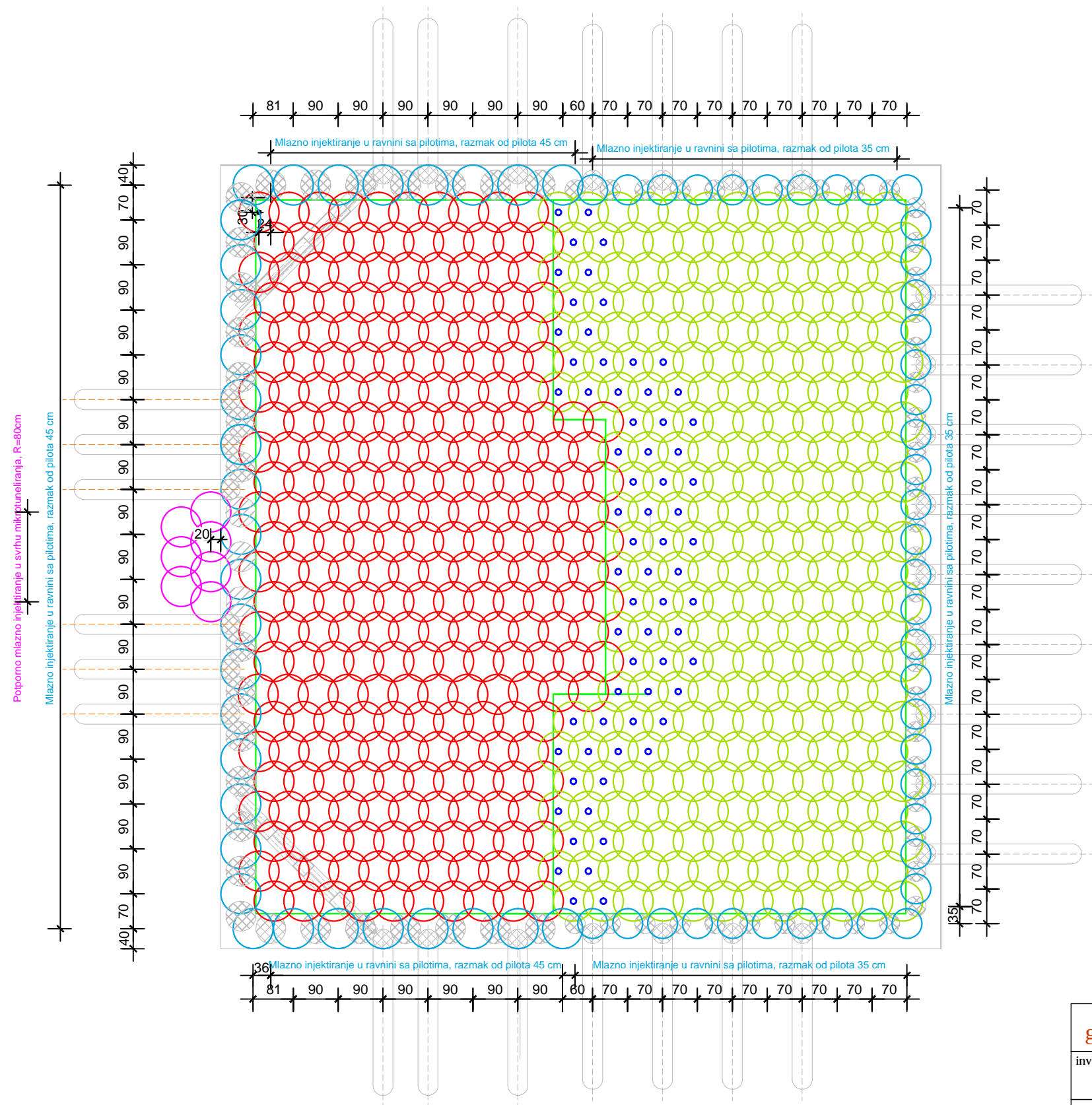
"12 metarski" vertikalni pilot, Ø60cm



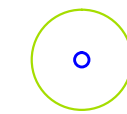
"12 metarski" kosi pilot, Ø40cm



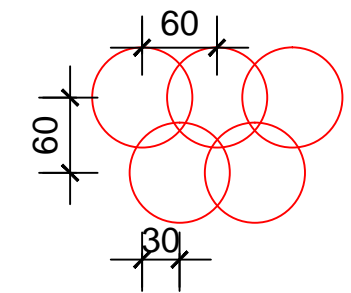
<b>geoekspert STM doo</b> Jarušica 7a, 10 020 Zagreb			oznaka projekta G3 - K48.01.04 - G07.0		
investitor	<b>Virovitičko-Podravska Županija</b> Trg Ljudevita Patačića 1, 33 000 Virovitica	glavni projektant	<b>Nenad Heček dipl.ing.građ.</b>		
građevina	Sustav navodnjavanj, Novi Gradac - Detkovac	projektant	<b>Zvonimir Šepac, dipl. ing. građ.</b>		
projekt / faza	Izvedbeni projekt stabilnosti <b>iskopa građevinske jame</b>	projektant suradnik	Ante Florani, mag. ing. aedif.		
nacrt	<b>Tlocrt jame buduće zahvatne građevine</b>	revident	datum	mjerilo	prilog
			03/2017	1:100	2



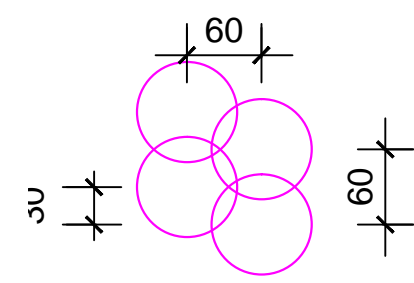
Mlazno injektirani stupnjak, "visoki", Ø80cm.



Mlazno injektirani stupnjak sa RA 32mm armaturom duljine 890 cm, stupnjak Ø80cm.



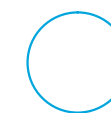
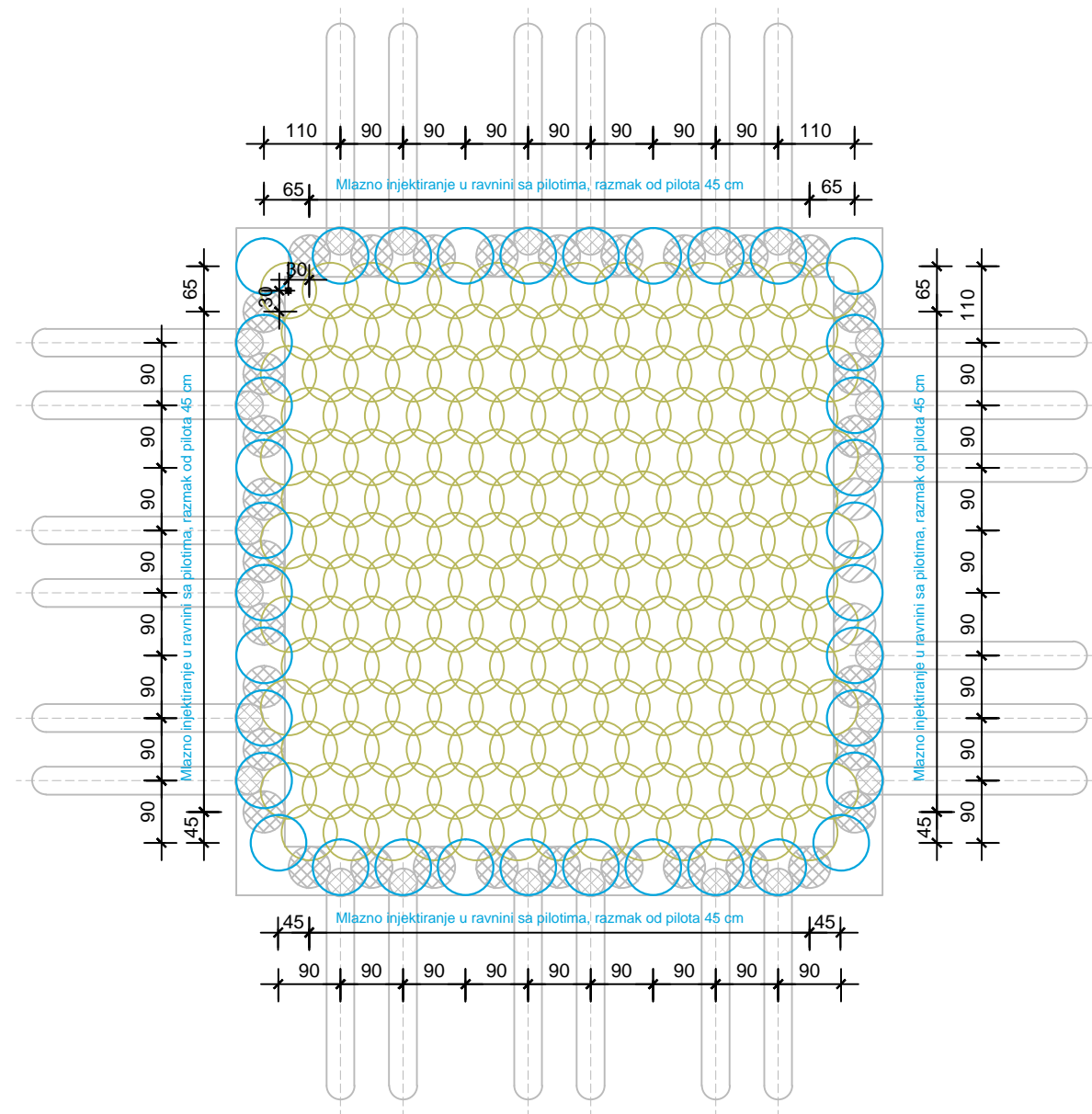
Mlazno injektirani stupnjaci, Ø80cm na horizontalnom i vertikalnom razmaku od 60 cm, niži red je izmaknut horizontalno 30cm.



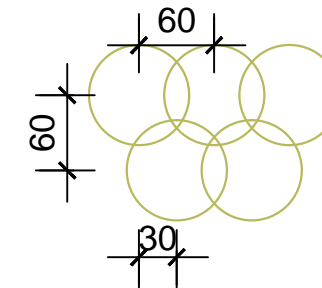
Mlazno injektirani stupnjaci, Ø80cm na horizontalnom i vertikalnom razmaku od 60 cm. Izmaknut horizontalno 30cm.

<b>geoekspert STM doo</b> Jaruščica 7a, 10 020 Zagreb		oznaka projekta G3 - K48.01.04 - G07.0		
investitor	<b>Virovitičko-Podravaska Županija</b> Trg Ljudevita Patačića 1, 33 000 Virovitica	glavni projektant	<b>Nenad Heček dipl.ing.građ.</b>	
građevina	Sustav navodnjavanj, Novi Gradac - Detkovac	projektant	<b>Zvonimir Šepac, dipl. ing. građ.</b>	
projekt / faza	Izvedbeni projekt stabilnosti <b>iskopa građevinske jame</b>	projektant suradnik	Ante Florani, mag. ing. aedif.	
nacr	Tlocrt mlazno injektiranog tla jame <b>buduće crpne stanice</b>	revident	datum 03/2017	mjerilo 1:100
				prilog 3





Mlazno injektirani stupnjak, "visoki", Ø80cm.

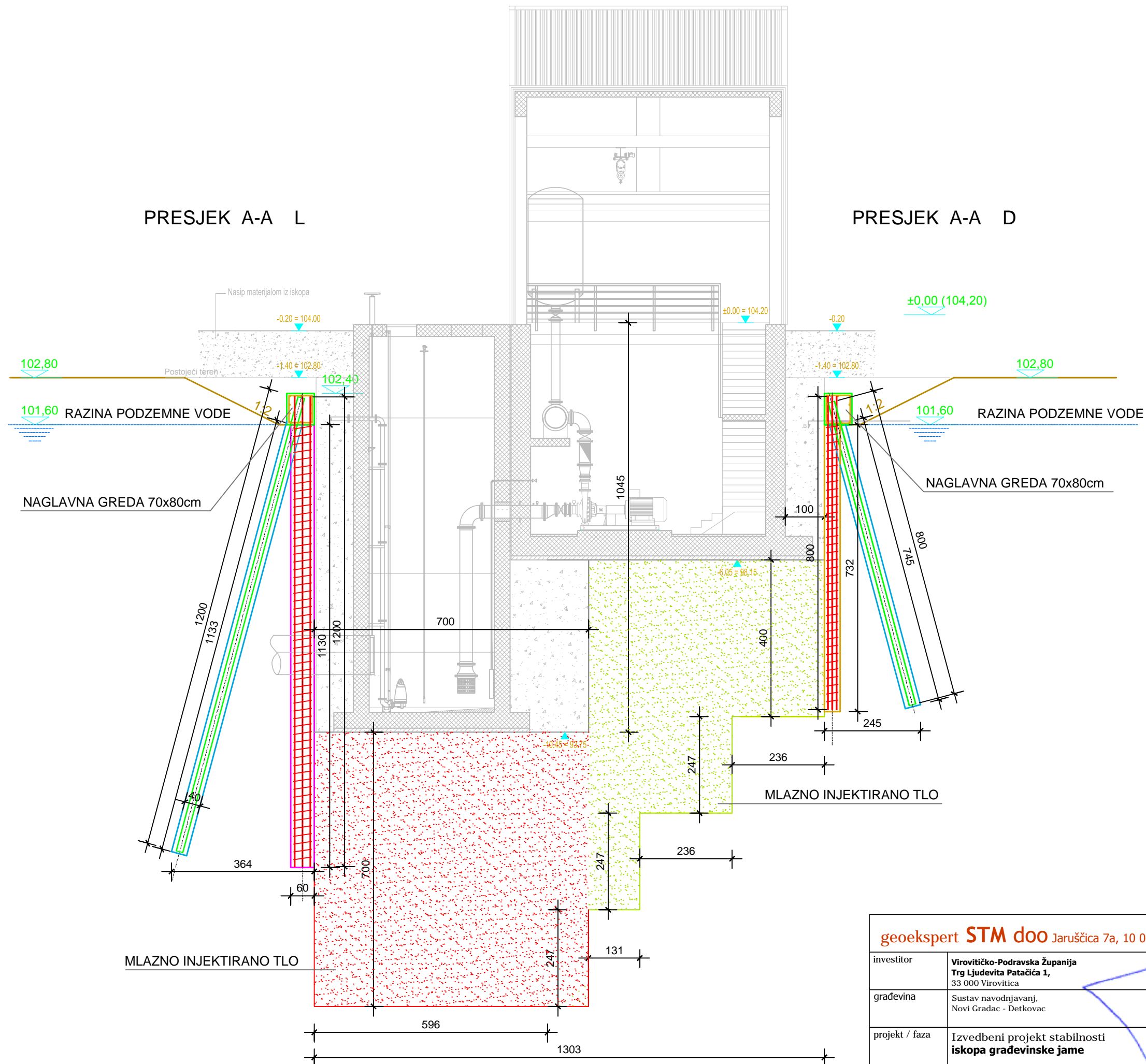


Mlazno injektirani stupnjaci, Ø80cm na horizontalnom i vertikalnom razmaku od 60 cm, niži red je izmaknut horizontalno 30cm.

<b>geoekspert STM doo</b> Jaruščica 7a, 10 020 Zagreb			oznaka projekta G3 - K48.01.04 - G07.0		
investitor	<b>Virovitičko-Podravaska županija</b> Trg Ljudevita Patačića 1, 33 000 Virovitica	glavni projektant	<b>Nenad Heček dipl.ing.građ.</b>		
građevina	Sustav navodnjavanj, Novi Gradac - Detkovac	projektant	<b>Zvonimir Šepac, dipl. ing. građ.</b>		
projekt / faza	Izvedbeni projekt stabilnosti <b>iskopa građevinske jame</b>	projektant suradnik	Ante Florani, mag. ing. aedif.		
nacr	Tlocrt mlazno injektiranog tla jame <b>zahvatne građevine</b>	revident	datum 03/2017	mjerilo 1:100	prilog 4

PRESJEK A-A L

PRESJEK A-A D

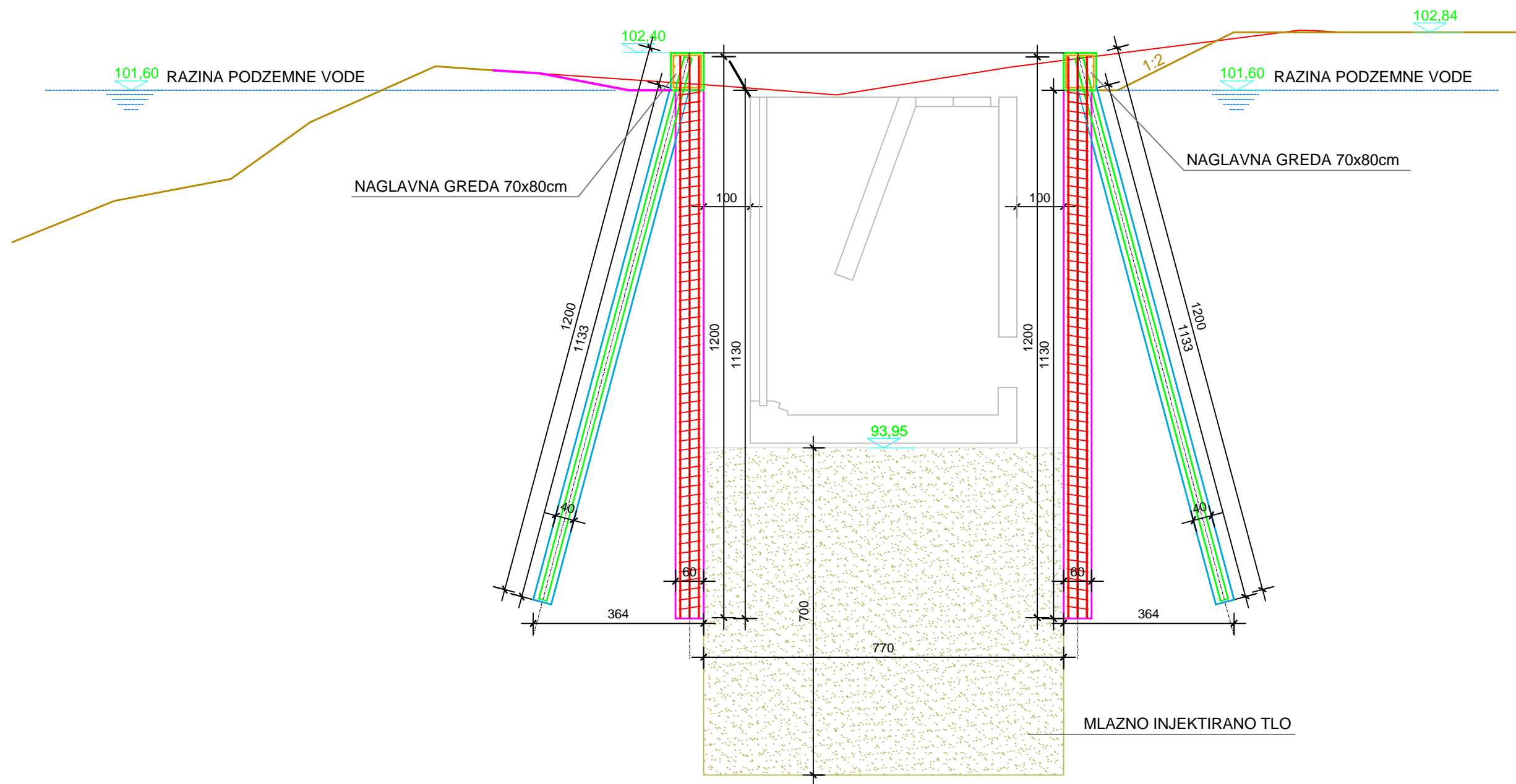


geoekspert <b>STM doo</b> Jaruščica 7a, 10 020 Zagreb			oznaka projekta G3 - K48.01.04 - G07.0		
investitor	Virovitičko-Podravska županija Trg Ljudevita Patačića 1, 33 000 Virovitica	glavni projektant	Nenad Heček dipl.ing.građ.		
građevina	Sustav navodnjavanj, Novi Gradac - Detkovac	projektant	Zvonimir Šepac, dipl. ing. građ.		
projekt / faza	Izvedbeni projekt stabilnosti iskopa građevinske jame	projektant suradnik	Ante Florani, mag. ing. aedif.		
nacr	Presjek A-A L (lijevo) Presjek A-A D (desno)	revident	datum	mjerilo	prilog
			03/2017	1:100	5



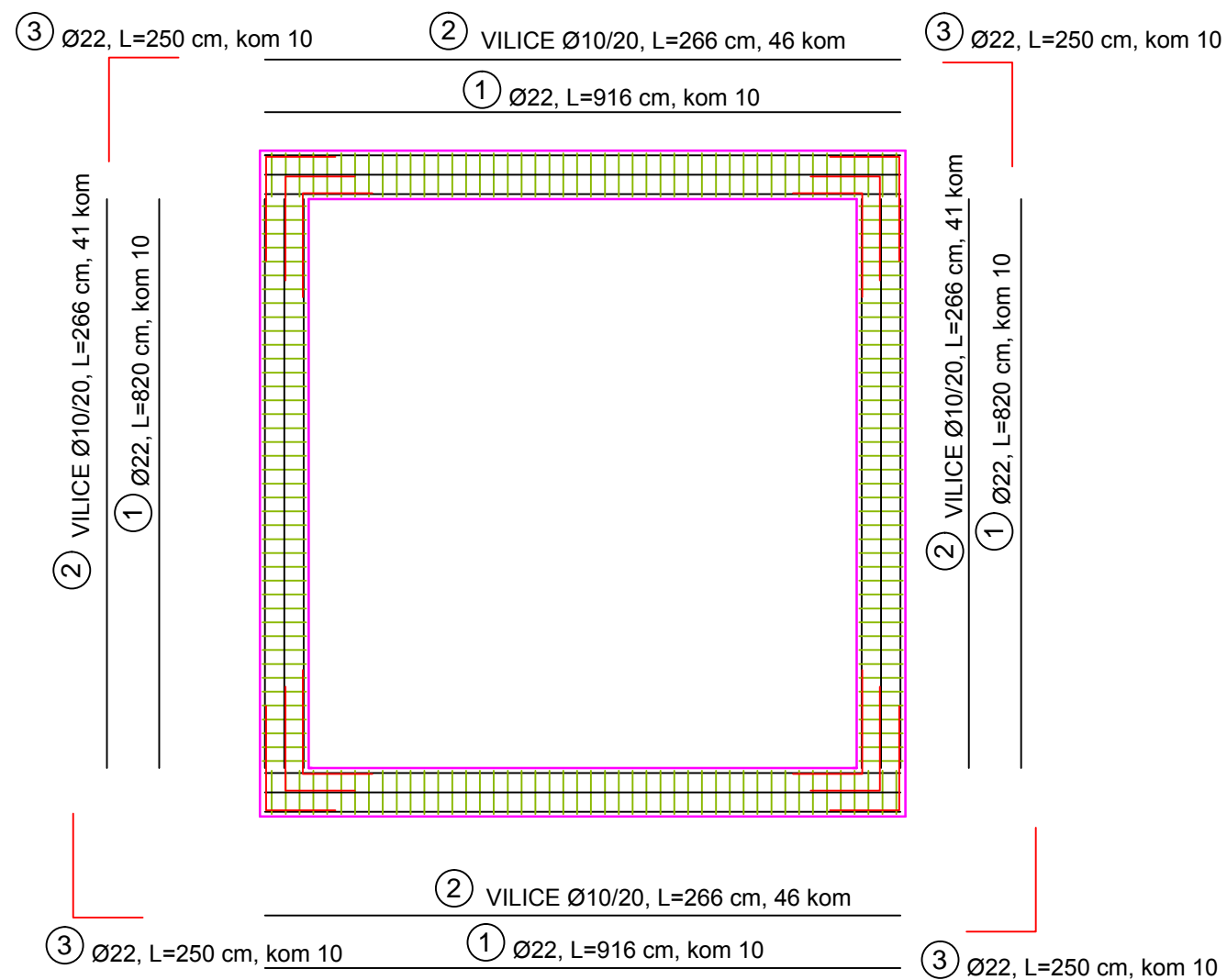


# PRESJEK C-C



<b>geoekspert STM doo</b> Jarušica 7a, 10 020 Zagreb			oznaka projekta G3 - K48.01.04 - G07.0		
investitor	Virovitičko-Podravska županija Trg Ljudevita Patačića 1, 33 000 Virovitica	glavni projektant	<b>Nenad Heček dipl.ing.građ.</b>		
građevina	Sustav navodnjavanj, Novi Gradac - Detkovac	projektant	<b>Zvonimir Šepac, dipl. ing. građ.</b>		
projekt / faza	Izvedbeni projekt stabilnosti <b>iskopa građevinske jame</b>	projektant suradnik	Ante Florani, mag. ing. aedif.		
nacr	Presjek C-C	revident	datum	mjerilo	prilog
			03/2017	1:100	7





## ISKAZ ARMATURE ZA NAGLAVNU GREDU

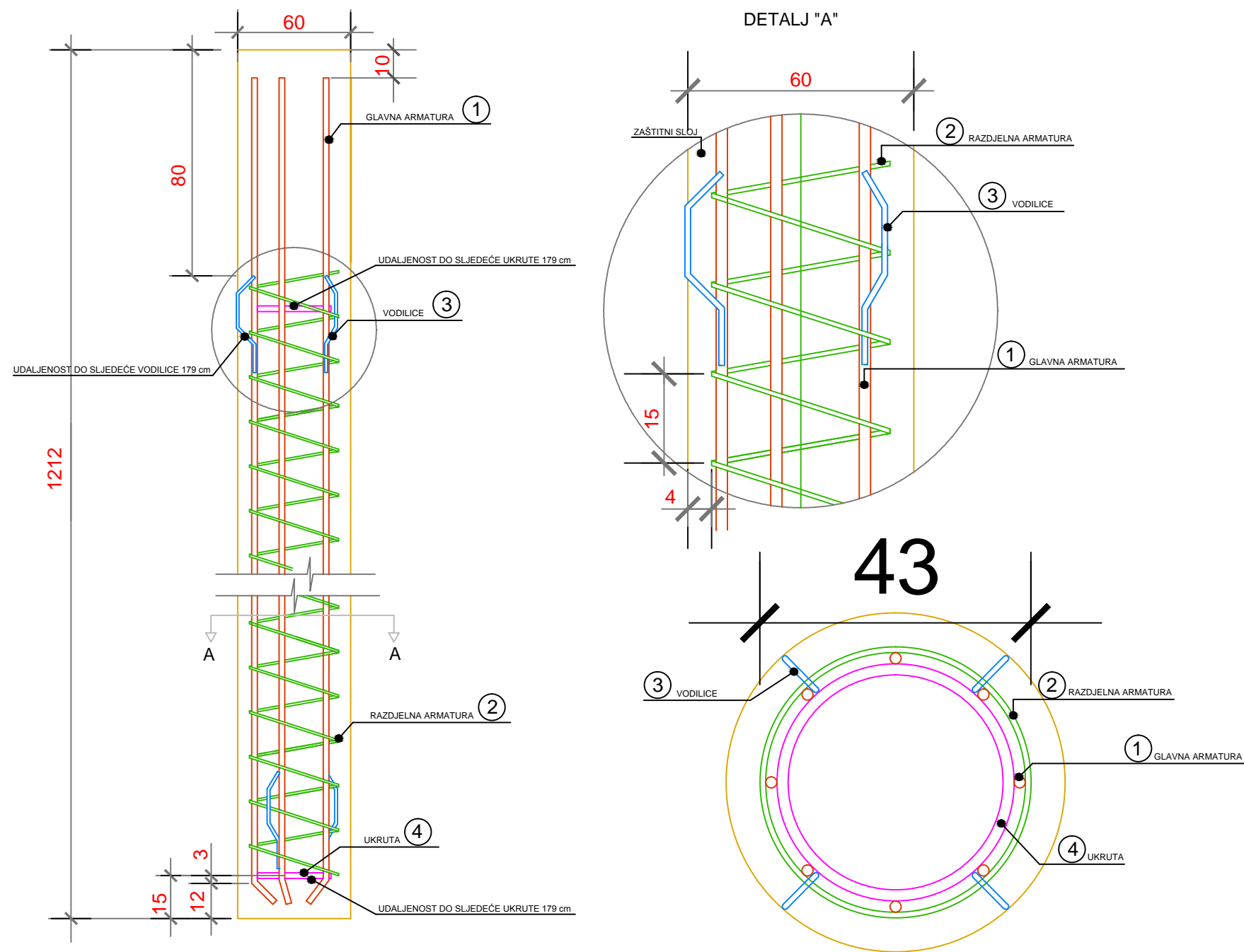
### RA B 500B

POZ	OBLIK	Ø (mm)	L (m)	KOM	Ø10	Ø22
1	916		9,16	20		183,20
2			2,66	174	462,84	
3	820		8,20	20		164,00
4			2,50	40		100,00
UKUPNO (m)					462,84	447,20
MASA (kg/m)					0,634	3,058
UKUPNO PO PROFILIMA (kg)					293,44	1367,53
SVEUKUPNO ZA NAGLAVNU GREDU (kg)					1660,97	

**PREKLOP ARMATURE 100 centimetara**

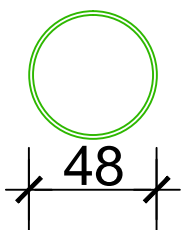
<b>geoekspert STM doo</b> Jaruščica 7a, 10 020 Zagreb			oznaka projekta G3 - K48.01.04 - G07.0		
investitor	<b>Virovitičko-Podravaska županija</b> Trg Ljudevita Patačića 1, 33 000 Virovitica	glavni projektant	<b>Nenad Heček dipl.ing.građ.</b>		
građevina	Sustav navodnjavanj, Novi Gradac - Detkovac	projektant	<b>Zvonimir Šepac, dipl. ing. građ.</b>		
projekt / faza	Izvedbeni projekt stabilnosti <b>iskopa građevinske jame</b>	projektant suradnik	Ante Florani, mag. ing. aedif.		
nacr	Armatura naglavne grede zahvatne <b>građevine</b>	revident	datum	mjerilo	prilog
			03/2017	1:100	9



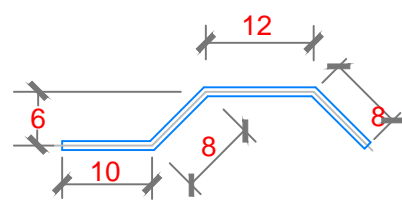


ISKAZ ARMATURA ZA "1" 12 metarski VERTIKALNI PILOT							
POZ.	OBLIK	Ø(mm)	L (m)	KOM	Ø 8	Ø 10	Ø 22
①		22	12,00	8			96,00
②		8	63,15	1	63,15		
③		10	0,38	24		9,12	
④		22	1,32	6			7,92
UKUPNO (m)					63,15	9,12	103,92
MASA (kg/m)					0.41	0.634	3.058
UKUPNO PO PROFILIMA 1.pilot(kg)					25,89	5,78	263,54
SVEUKUPNO ZA 1.pilot (kg)					295,21		
UKUPNO PO PROFILIMA 61.pilota(kg)					1579.29	352.58	16075.94
SVEUKUPNO ZA 61.pilota (kg)					18007.81		

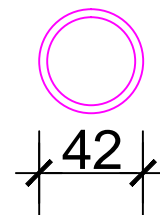
② VODILICA Ø8/15, L=6315 cm, kom 1



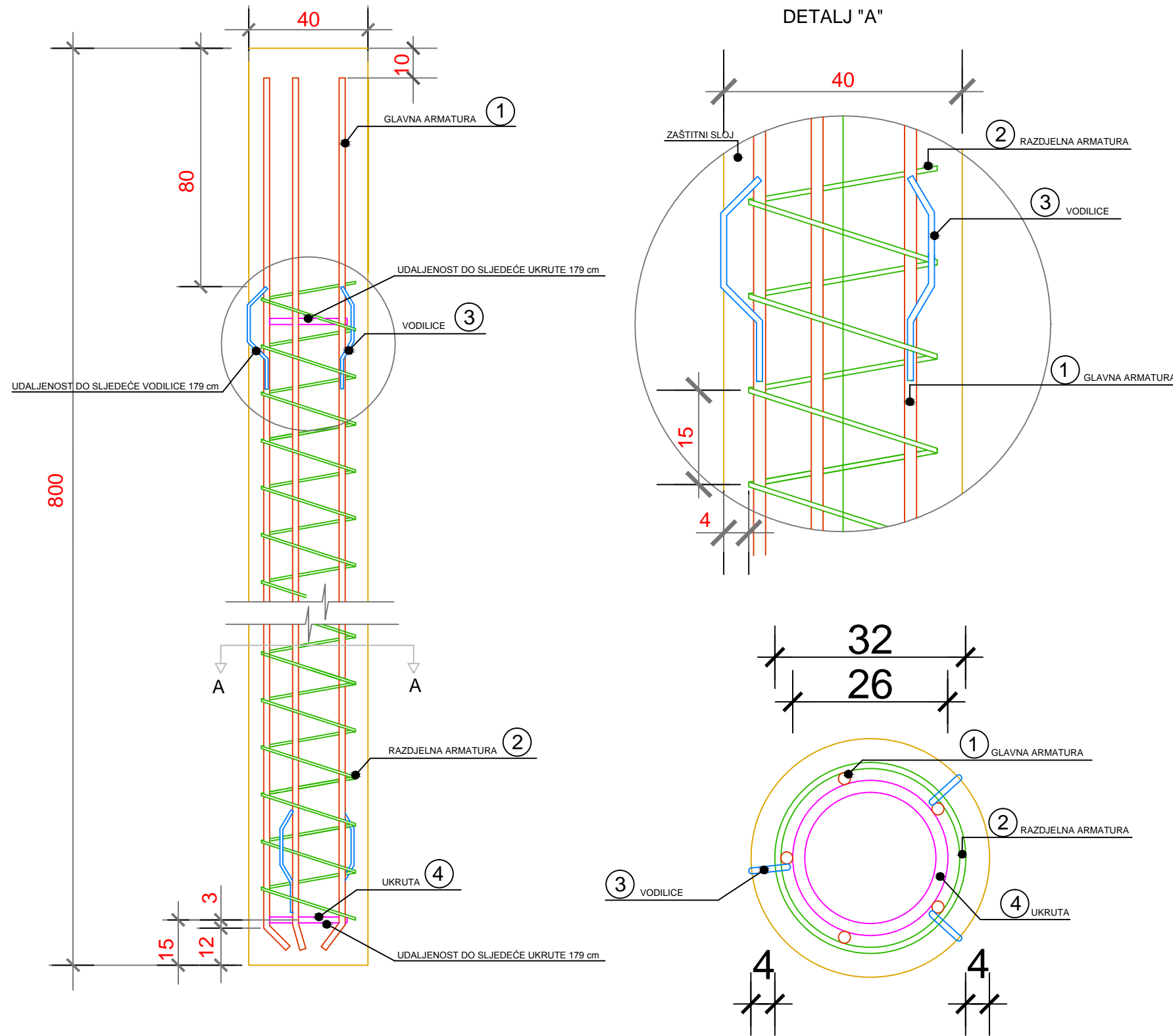
③ VODILICA Ø10/200, L=38cm, kom 15



④ UKRUTA Ø20/200, L=132 cm, kom 15

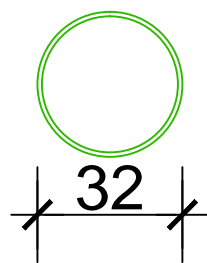


geoekspert <b>STM doo</b> Jarušica 7a, 10 020 Zagreb				oznaka projekta G3 - K48.01.04 - G07.0		
investitor	Virovitičko-Podravska županija Trg Ljudevita Patačića 1, 33 000 Virovitica	glavni projektant	Nenad Heček dipl.ing.građ.			
građevina	Sustav navodnjavanj, Novi Gradac - Detkovic	projektant	Zvonimir Šepac, dipl. ing. građ.			
projekt / faza	Izvedbeni projekt stabilnosti <b>iskopa građevinske jame</b>	projektant suradnik	Ante Florani, mag. ing. aedif.			
nacr	Armatura pilota 60cm	revident	datum	mjerilo	prilog	
			09/2016	-	10	

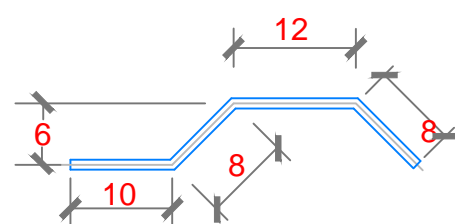


ISKAZ ARMATURA ZA "1" 8 metarski VERTIKALNI PILOT							
POZ.	OBLIK	Ø(mm)	L (m)	KOM	Ø 8	Ø 10	Ø 20
①		20	7,85	5			39,25
②		8	66,37	1	66,37		
③		10	0,38	18		6,84	
④		20	0.816	5			4,90
UKUPNO (m)					66,37	6,84	44,15
MASA (kg/m)					0,41	0,634	2,536
UKUPNO PO PROFILIMA 1.pilot(kg)					27,21	4,33	111,96
SVEUKUPNO ZA 1.pilot (kg)					143,5		
UKUPNO PO PROFILIMA 41.pilota(kg)					1115,61	177,53	4590,36
SVEUKUPNO ZA 41.pilota (kg)					5883,50		

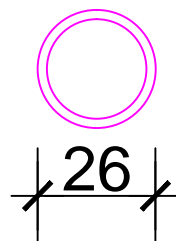
② VODILICA Ø8/15, L=3744cm, kom 1



③ VODILICA Ø10/200, L=38cm, kom 15

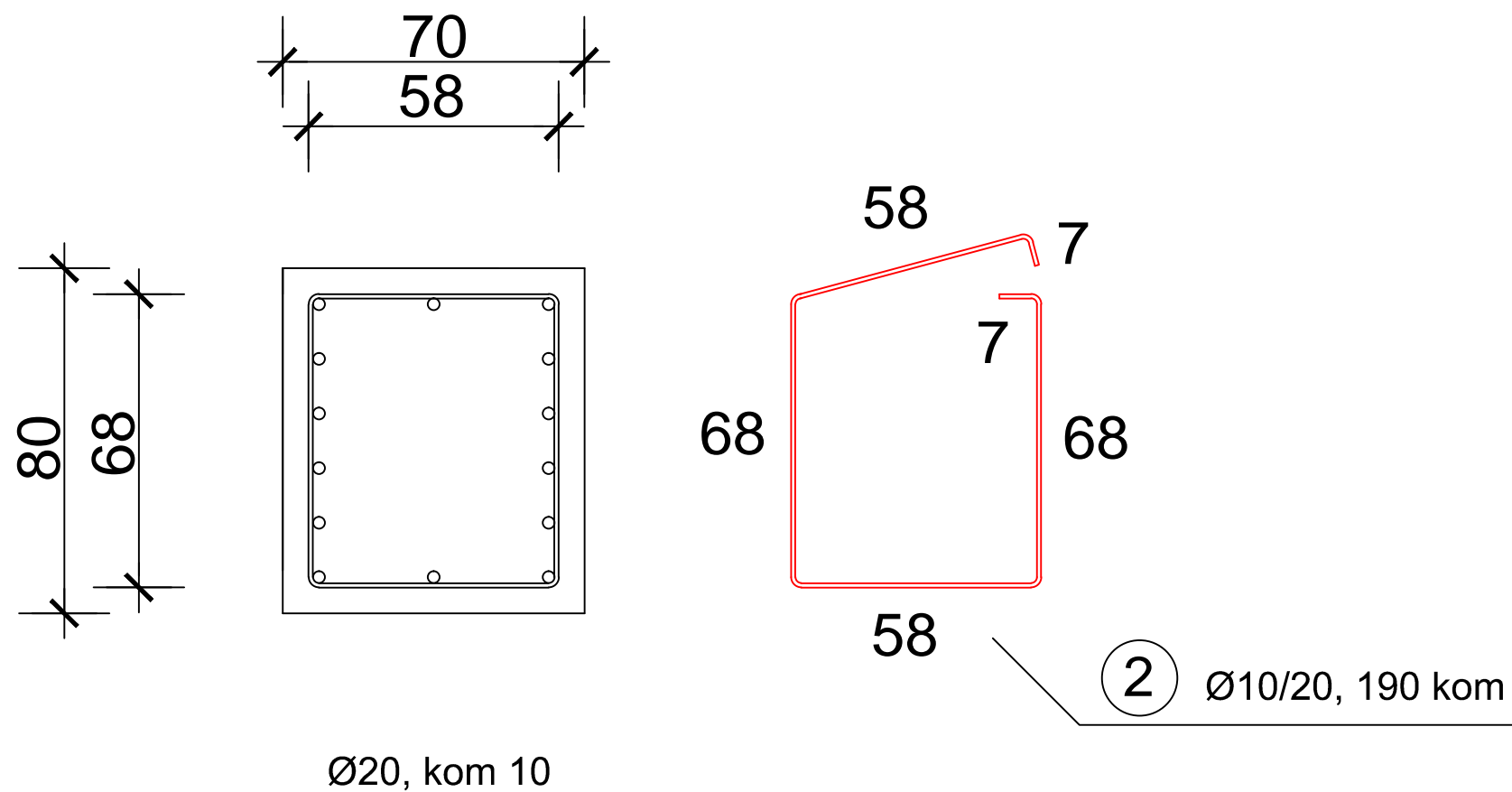


④ UKRUTA Ø20/200, L=81.6cm, kom 15



geoekspert <b>STM doo</b> Jarušiča 7a, 10 020 Zagreb				oznaka projekta G3 - K48.01.04 - G07.0	
investitor	Virovitičko-Podravska županija Trg Ljudevita Patačića 1, 33 000 Virovitica	glavni projektant	Nenad Heček dipl.ing.građ.		
građevina	Sustav navodnjavanj, Novi Gradac - Detkovac	projektant	Zvonimir Šepac, dipl. ing. građ.		
projekt / faza	Izvedbeni projekt stabilnosti <b>iskopa građevinske jame</b>	projektant suradnik	Ante Florani, mag. ing. aedif.		
nacr	Armatura pilota 40 cm	revident	datum	mjerilo	prilog
			03/2017	-	11

Presjek 1-1



<b>geoekspert STM doo</b> Jarušica 7a, 10 020 Zagreb			oznaka projekta G3 - K48.01.04 - G07.0		
investitor	Virovitičko-Podravska županija Trg Ljudevita Patačića 1, 33 000 Virovitica	glavni projektant	Nenad Heček dipl.ing.građ.		
građevina	Sustav navodnjavanj, Novi Gradac - Detkovac	projektant	Zvonimir Šepac, dipl. ing. građ.		
projekt / faza	Izvedbeni projekt stabilnosti iskopa građevinske jame	projektant suradnik	Ante Florani, mag. ing. aedif.		
nacr	Detalj armiranja naglavne grede	revident	datum 03/2017	mjerilo -	prilog 12