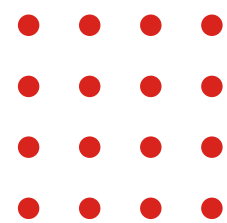


TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA REKONSTRUKCIJE MAGISTRALNOG VRELOVODA KAO DIJELA SDG GRADA TUZLA



SADRŽAJ

I Uvod

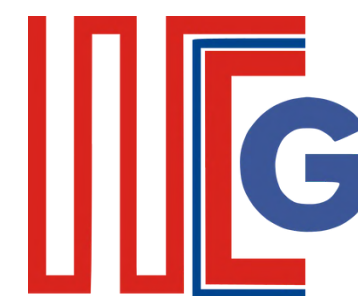
II Dokumentaciona osnova tehno-ekonomske analize rekonstrukcije magistralnog vrelovoda kao dijela SDG Tuzla.

III Prijedlozi rekonstrukcije transportnog dijela sistema daljinskog grijanja - pumpe mrežne vode i magistralni vrelovod sa procijenjenim vrijednostima kapitalnog ulaganja.

IV Zaključak



Moja energija moja odgovornost



Wegm 72

SISTEM DALJINSKOG GRIJANJA GRADA TUZLA

1983.GODINA

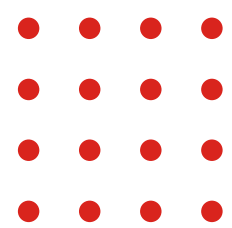
- Projektovani kapacitet magistralnog vrelovoda za -17°C je 220 MW;
- Temperaturni režim vrelovoda - primarne mreže je $145/75^{\circ}\text{C}$, klizno regulisan u funkciji vanjske temperature zraka;
- Druga generacija SDG-a (čelične vrevovodne cijevi - betonski kanali podzemno i izolirane čelične vrelovodne cijevi nadzemno).

- Naselje Sjenjak;
- 13,7 MW;
- 9,8 km mreže;
- 16 izmjenjivačkih toplinskih podstanica;
- od DN 600 do DN 250;
- 81.100 m² - domaćinstva;
- 1.432 korisnika.

2022.GODINA

- Projektovani kapacitet magistralnog vrelovoda za -17°C je 220 MW;
- Temperaturni režim vrelovoda - primarne mreže je $130/60^{\circ}\text{C}$, a sekundarne mreže $75/55^{\circ}\text{C}$, klizno regulisane u funkciji vanjske temperature zraka;
- Treća generacija SDG-a (čelične vrevovodne cijevi - betonski kanali i predizolirane cijevi podzemno i izolirane čelične vrelovodne cijevi nadzemno).

- 245,10 MW;
- 197 km mreže;
- 1633 izmjenjivačkih toplinskih podstanica;
- od DN 600 do DN 15;
- 1.965.878 m² - domaćinstva i privreda;
- 25.930 korisnika.

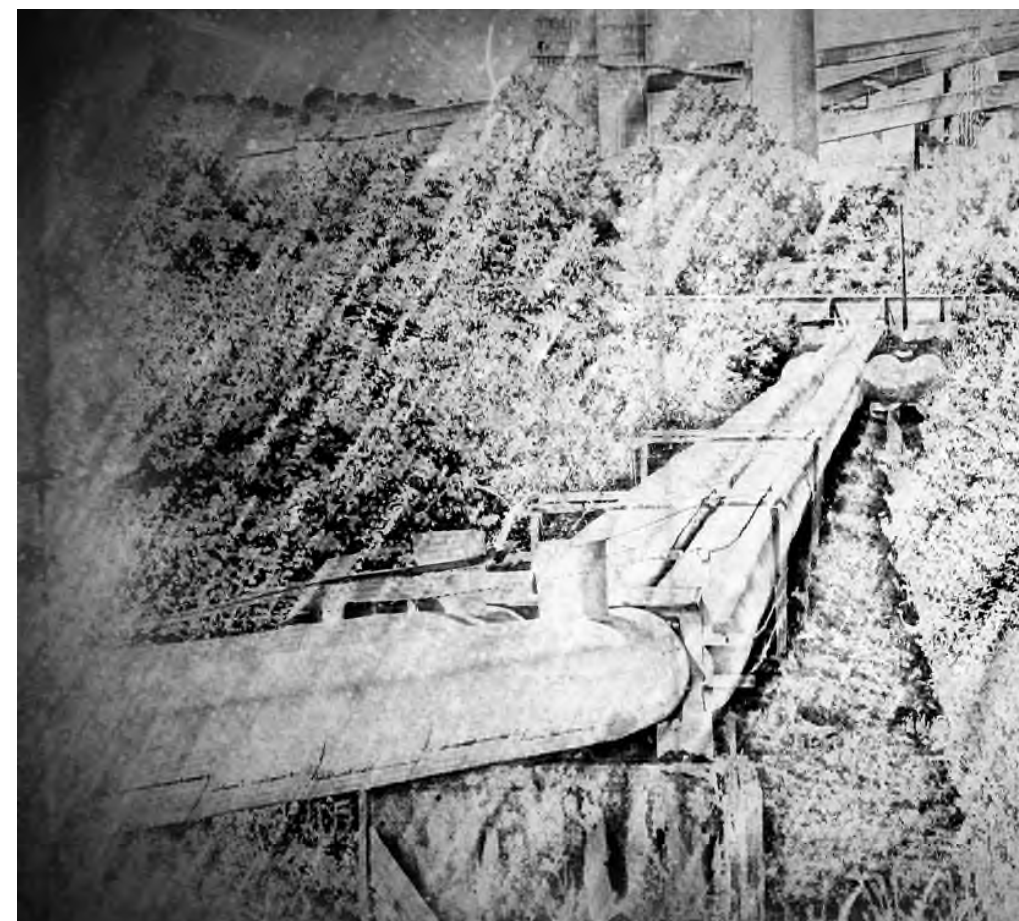


II DOKUMENTACIONA OSNOVA

01 "Idejni projekat magistralnog vrelovoda od ograde TE do K1" br. 01-03876-2021, od 16.06.2021. godine, "Centralno grijanje" d.d. Tuzla.

02 „Analiza postojećeg stanja i prijedlog mjera za ulaganje u rekonstrukciju na SDG u Termoelektrani Tuzla i SDG u Gradu Tuzla”, br. 09-001911-2022, od 16.03.2022. godine, „Centralno grijanje“ d.d. Tuzla i EP BiH, TE „Tuzla“.

03 Studija " Strateške smjernice za održivi razvoj sistema daljinskog grijanja Grada Tuzla", br. 09-005140-2022, od 28.06.2022. godine, Enova d.o.o. Sarajevo i Ceteor d.o.o. Sarajevo.

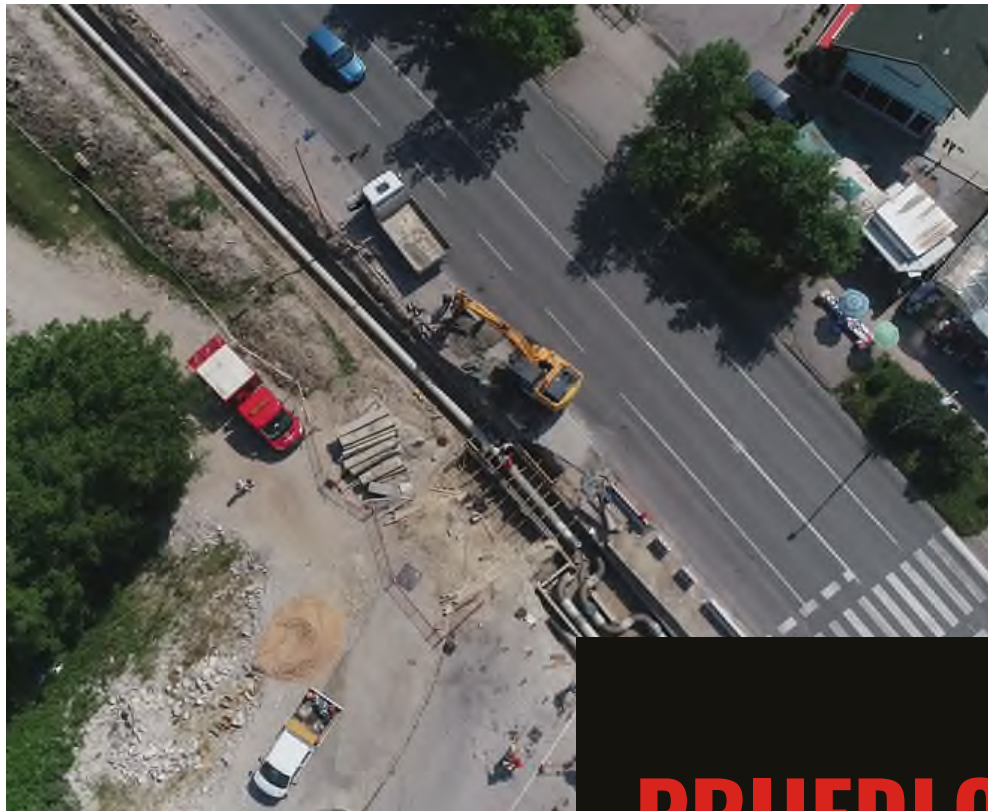


04 Revizija studije „Strateške smjernice za održivi razvoj sistema daljinskog grijanja grada Tuzla", br. 09-006003-20252, od 20.07.2022. godine; Rudarsko – geološki fakultet Univerziteta u Beogradu.

05 Elaborat „Ispitivanje preostalog vijeka magistralnog vrelovoda DN 600 za sistem daljinskog grijanja grada Tuzla” , br. 09-005157-2022, od 29.06.2022. godine; "Kontrol Inspekt" d.o.o. Beograd.

06 Plan proširenja postojećih zona toplifikacije sistema daljinskog grijanja na području Grada Tuzla, broj: 001-08978-2019 od 12. 11. 2019. godine, "Centralno grijanje" d.d. Tuzla, na koju je Gradsko vijeće dalo saglasnost Odlukom broj: 01/23-A-10188-2019 od 28.11.2019. godine.

.....
: : : : **III** PRIJEDLOZI REKONSTRUKCIJE TRANSPORTNOG DIJELA SISTEMA DALJINSKOG
: : : : GRIJANJA - PUMPE MREŽNE VODE I MAGISTRALNI VRELOVOD SA PROCJENJENIM
: : : : VRIJEDNOSTIMA KAPITALNOG ULAGANJA



PRIJEDLOG 1 - Izgradnja dodatnog
magistralnog vrelovoda DN600 za istočni
dio grada.

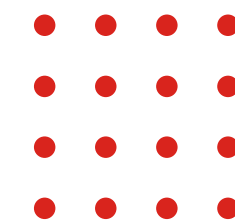
PRIJEDLOG 2 - Rekonstrukcija
postojećeg magistralnog vrelovoda
sa DN 800 nadzemno.



PRIJEDLOG 3 - Rekonstrukcija
magistralnog vrelovoda sa DN 800
predizolovanim cijevima (podzemno).

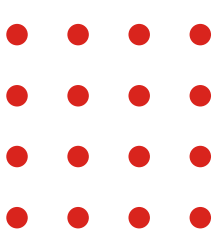


KOMPARACIJA SVIH PRIJEDLOGA SA TEHNIČKOG ASPEKTA



OPIS	PRIJEDLOG 1 (DN600+DN600)	PRIJEDLOG 2 (NADZEMNO DN800)	PRIJEDLOG 3 (PREDIZOLOVANA DN800)
FLEKSIBILNOST U ISPORUCI TOPLOTNE ENERGIJE	MOGUĆA FLEKSIBILNOST U ISPORUCI TOPLOTNE ENERGIJE	NEMA FLEKSIBILNOSTI	NEMA FLEKSIBILNOSTI
POUZDANOST SISTEMA	POVEĆANA POUZDANOST POSTOJEĆEG SISTEMA	IZGRADNJA NOVOG CJEVOVODA SA PROCJENJENIM VIJEKOM TRAJANJA OD 30+ GODINA	IZGRADNJA NOVOG CJEVOVODA SA PROCJENJENIM VIJEKOM TRAJANJA OD 30+ GODINA
TROŠKOVI TEKUĆEG ODRŽAVANJA	VELIKI TROŠKOVI TEKUĆEG ODRŽAVANJA	SREDNJI TROŠKOVI TEKUĆEG ODRŽAVANJA	NEMA TROŠKOVA TEKUĆEG ODRŽAVANJA
INTERVENCIJE U TOKU SEZONE GRIJANJA	POVEĆNE ŠANSE ZA HITNIM INTERVENCIJAMA	MINIMALNA POTREBA ZA HITNIM INTERVENCIJAMA	MINIMALNA POTREBA ZA HITNIM INTERVENCIJAMA
TOPLOTNI GUBITAK USLJED TRANSPORTA VODE	VELIKI GUBITAK TOPLOTNE ENERGIJE (4 CIJEVI) $\Lambda=0,046$	SREDNJI GUBITAK TOPLOTNE ENERGIJE (2 CIJEVI) $\Lambda=0,046$	MALI GUBITAK TOPLOTNE ENERGIJE (2 CIJEVI) $\Lambda=0,024$
MOGUĆNOST HIDRAULIČKOG BALANSIRANJA CJEVOVODA	OTEŽANO HIDRAULIČKO BALANSIRANJE CJEVOVODA NADLEŽNOST TE TUZLA	BALANSIRANJE ISKLJUČIVO ZAVISI OD CENTRALNOG GRIJANJA D.D. TUZLA	BALANSIRANJE ISKLJUČIVO ZAVISI OD CENTRALNOG GRIJANJA D.D. TUZLA
TRASA CJEVOVODA	NEOPHODNA IZRADA NOVIH REŠETKASTIH NOSAČA I DJELIMIČNO ODSUPANJE OD POSTOJEĆE TRASE	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA CJEVOVODA SA REKONSTRUKCIJOM POSTOJEĆIH REŠETKASTIH NOSAČA	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA CJEVOVODA SA REKONSTRUKCIJOM POSTOJEĆIH REŠETKASTIH NOSAČA
VRIJEME IZVOĐENJA RADOVA	POJEDINI RADOVI SE MOGU IZVODITI I U TOKU SEZONE GRIJANJA	RADOVI SE IZVODE ISKLJUČIVO U TRAJANJU REMONTNIH RADOVA, VAN SEZONE GRIJANJA	RADOVI SE IZVODE ISKLJUČIVO U TRAJANJU REMONTNIH RADOVA, VAN SEZONE GRIJANJA
TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA RADOVA	KOMPLEKSNA TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA RADOVA	KOMPLEKSNA TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA RADOVA	JEDNOSTAVNA TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA RADOVA
MONITORING	DJELIMIČNI MONITORING	DJELIMIČNI MONITORING	POTPUNI MONITORING
EFEKAT REKONSTRUKCIJE PO FAZAMA	NEMJERLJIV EFEKAT FAZNOG REKONSTRUISANJA	IZRAŽENI EFEKTI NAKON REALIZACIJE PRVE FAZE REKONSTRUKCIJE	IZRAŽENI EFEKTI NAKON REALIZACIJE PRVE FAZE REKONSTRUKCIJE

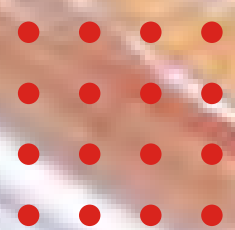




KOMPARACIJA SVIH PRIJEDLOGA SA TEHNOLOŠKOG ASPEKTA

OPIS RADOVA	PRIJEDLOG 1 (DN600+DN600)	PRIJEDLOG 2 (NADZEMNO DN800)	PRIJEDLOG 3 (PREDIZOLOVANA DN800)
ISPITIVANJE BETONSKIH OSOLONACA	NEOPHODNO ISPITIVANJE BETONSKIH OSOLONACA	NEOPHODNO ISPITIVANJE BETONSKIH OSOLONACA	NIJE POTREBNO ISPITIVANJE BETONSKIH OSOLONACA
MONTAŽNI OSOLONCI	NEOPHODNA ZAMJENA MONTAŽNIH OSOLONACA	NEOPHODNA ZAMJENA MONTAŽNIH OSOLONACA	NIJE POTREBNA ZAMJENA MONTAŽNIH OSOLONACA
MONOLITNI OSOLONCI	NEOPHODNO OJAČAVANJE MONOLITNIH OSOLONACA	NEOPHODNO OJAČAVANJE MONOLITNIH OSOLONACA	NIJE POTREBNO OJAČAVANJE MONOLITNIH OSOLONACA
STACIONAŽA 0+143,00 PROLAZ ISPOD PRUGE	NEOPHODNA IZGRADNJA NOVOG PROPUSTA ISPOD PRUGE	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASE VRELOVODA	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA
STACIONAŽA 0+267,00 M PRELAZ PREKO RIJEKE JALE	NEOPHODNA IZGRADNJA NOVOG REŠETKASTOG NOSAČA	NEOPHODNA IZGRADNJA NOVOG REŠETKASTOG NOSAČA	NEOPHODNA IZGRADNJA NOVOG REŠETKASTOG NOSAČA
STACIONAŽA 0+586,00 M MOST "GRAFO TISAK"	ODSTUPANJE OD POSTOJEĆE TRASE I ULAZAK U PROTICAJNI PROFIL RIJEKE	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELVOODA
STACIONAŽA 1+685,00 M SAOBRAĆAJNICA SIPOREX	NEOPHODNA IZGRADNJA REŠETKASTOG MOSTA PREKO SAOBRAĆAJNICE	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA
STACIONAŽA 3+150,00 M, INDUSTRIJSKA PRUGA ZA SOLANU.	NEOPHODNA IZGRADNJA REŠETKASTOG MOSTA PREKO PRUGE	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA
STACIONAŽA 3+288,00 M PRELAZ PREKO JALE SOLANA - MILADIJE	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG REŠETKASTOG NOSAČA	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG REŠETKASTOG NOSAČA	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG REŠETKASTOG NOSAČA
STACIONAŽA 3+732,00 M PROLAZ ISPOD NAPUŠTENE PRUGE RTVTK	NEOPHODNA IZGRADNJA NOVOG PROPUSTA ISPOD PRUGE	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA
STACIONAŽA 4+000,00 M SAOBRAĆAJNICA BKC	NEOPHODNA IZGRADNJA REŠETKASTOG MOSTA PREKO SAOBRAĆAJNICE	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA
STACIONAŽA 4+027,00 M PODZEMNI DIO	PROBLEM SA PROSTOROM ZA POLAGANJE VRELOVODA	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA
STACIONAŽA 4+535,64 M PJEŠAČKI MOST LIVNICA	NEOPHODNA IZGRADNJA NOVOG REŠETKASTOG NOSAČA	NEOPHODNA IZGRADNJA NOVOG REŠETKASTOG NOSAČA	NEOPHODNA IZGRADNJA NOVOG REŠETKASTOG NOSAČA
STACIONAŽA 4+576,12 M KRUG LIVNICE	PROBLEM SA PROSTOROM ZA POLAGANJE VRELOVODA	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA	ZADRŽAVA SE POSTOJEĆA TRASA VRELOVODA





REKAPITULACIJA POTREBNIH MAŠINSKIH RADOVA SA PROCIJENJENOM INVESTICIJOM

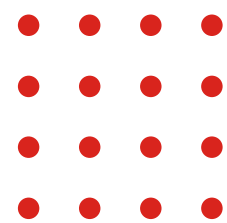
OPIS MAŠINSKIH RADOVA	PRIJEDLOG 1 (DN600+DN600)	PRIJEDLOG 2 (NADZEMNO DN800)	PRIJEDLOG 3 (PREDIZOLOVANA DN800)
PJESKARENJE	1.486.107 KM	991.958 KM	-
ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA	553.829 KM	369.674 KM	-
TERMOIZOLACIJA	3.923.787 KM	2.446.911 KM	-
VOĐENI KONZOLNI OSLONCI	762.280 KM	484.500 KM	-
SLOBODNI KONZOLNI OSLONCI	370.000 KM	240.500 KM	-
ČVRSTI OSLONCI	112.000 KM	70.000 KM	33.000 KM
CIJEVI	5.676.552 KM	7.375.656 KM	15.494.670 KM
KOLJENA/H. LUKOVI	468.000 KM	585.000 KM	400.000 KM
HS KOMPENZATORI	1.170.000 KM	1.620.000 KM	-
AR KOMPENZATORI	60.000 KM	78.000 KM	1.040.000 KM
MONTAŽA CJEVOVODA	7.302.068 KM	5.238.350 KM	4.690.250 KM
UKUPNO:	21.884.623 KM	19.500.548 KM	21.657.920 KM

REKAPITULACIJA POTREBNIH GRAĐEVINSKIH I BRAVARSKIH RADOVA SA PROCIJENJENOM INVESTICIJOM

OPIS GRAĐEVINSKIH I BRAVARSKIH RADOVA	PRIJEDLOG 1 (DN600+DN600)	PRIJEDLOG 2 (NADZEMNO DN800)	PRIJEDLOG 3 (PREDIZOLOVANA DN800)
PPRIPREMNI RADOVI	40.750 KM	40.750 KM	40.750 KM
MONTAŽNO DEMONTAŽNI RADOVI	95.580 KM	95.580 KM	95.580 KM
BRAVARSKI RADOVI	4.206.225 KM	2.865.000 KM	890.000 KM
GRAĐEVINSKI RADOVI	1.725.880 KM	1.621.880 KM	1.520.000 KM
UKUPNO:	6.068.435 KM	4.623.210 KM	2.564.330 KM

OPIS RADOVA	PRIJEDLOG 1 (DN600+DN600)	PRIJEDLOG 2 (NADZEMNO DN800)	PRIJEDLOG 3 (PREDIZOLOVANA DN800)
MAŠINSKI RADOVI	21.884.623 KM	19.500.548 KM	21.657.920 KM
GRAĐEVINSKI I BRAVARSKI RADOVI	6.068.435 KM	4.623.210 KM	2.564.330 KM
UKUPNO:	27.953.058 KM	24.123.758 KM	24.222.250 KM

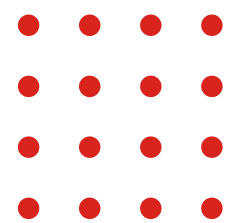




PROCIJENJENE VRIJEDNOSTI KAPITALNOG ULAGANJA

KRATKOROČNA KAPITALNA ULAGANJA	PRIJEDLOG 1 (DN600+DN600)	PRIJEDLOG 2 (NADZEMNO DN800)	PRIJEDLOG 3 (PREDIZOLVANA DN800)
REKONSTRUKCIJA LOKALNIH VRELOVODA U TE TUZLI I TS1 (BEZ TS3)	3.320.000 KM	3.320.000 KM	3.320.000 KM
REKONSTRUKCIJA PUMPNE STANICE CIRKULACIONIH PUMPI	4.826.800 KM	3.438.000 KM	3.438.000 KM
FAZNA REKONSTRUKCIJA MAGISTRALNOG VRELOVODA TE-K1	27.953.058 KM	24.123.758 KM	24.222.250 KM
UKUPNA KRATKOROČNA KAP. ULAGANJA	36.099.858 KM	30.881.758 KM	30.980.250 KM
DUGOROČNA KAPITALNA ULAGANJA			
REKONSTRUKCIJA MAGISTRALNOG VRELOVODA U GRADSKOJ ZONI K1-K8	14.662.915 KM	15.724.886 KM	15.724.886 KM
REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG VRELOVODA TUZLA ZAPAD	22.256.029 KM	-	-
UKUPNA DUGOROČNA KAP. ULAGANJA	36.918.944 KM	15.724.886 KM	15.724.886 KM
UKUPNE KAPITALNA ULAGANJA	73.018.802 KM	46.606.644 KM	46.705.136 KM
KRATKOROČNA KAP. ULAGANJA SDG	27.953.058 KM	24.123.758 KM	24.222.250 KM
UKUPNA KAP. ULAGANJA SDG	64.872.002 KM	39.848.644 KM	39.947.136 KM



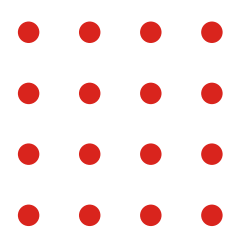


PROCIJENJENE VRIJEDNOSTI KRATKOROČNOG KAPITALNOG ULAGANJA I UČINCI



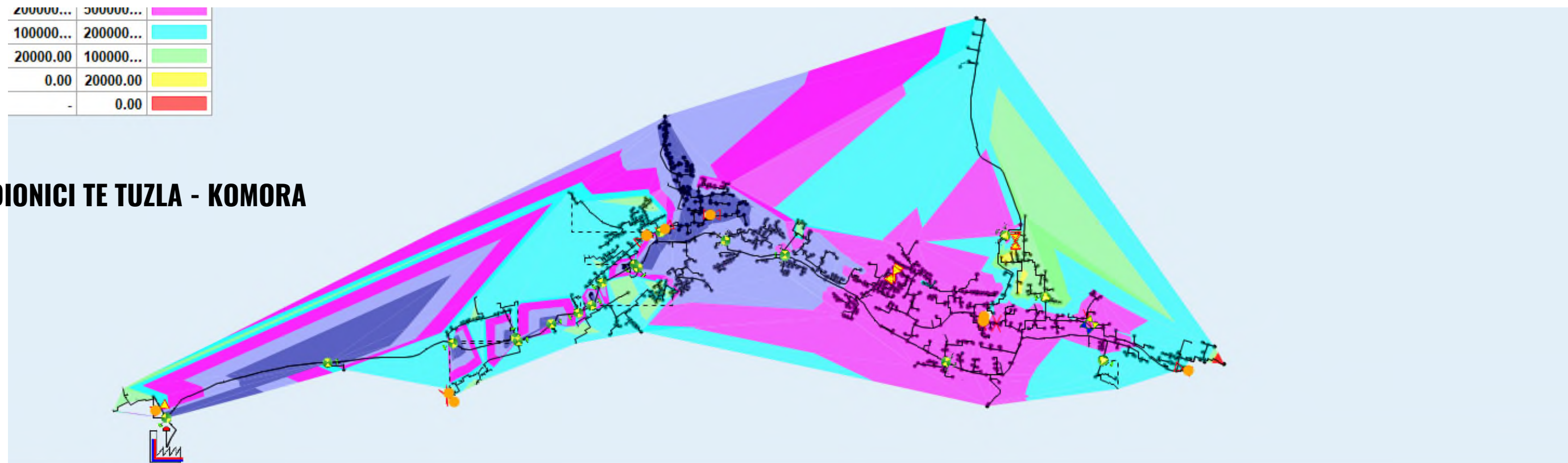
OPIS	DUŽINA TRASE m	PRIJEDLOG 1 (DN600 + DN 600)		PRIJEDLOG 2 (NADZEMNO DN800)		PRIJEDLOG 3 (PREDIZOLOVANA DN800)	
		MW(+)	KM	MW(+)	KM	MW(+)	KM
OD OGRADE TE TUZLA DO Č.O. 03	290,60	-	2.820.726	5,812	1.328.988	5,812	1.326.988
OD Č.O. 03 DO Č.O. 12	1.452,50	-	7.922.902	29,050	6.954.904	29,050	7.021.904
OD Č.O. 12 DO Č.O. 22	1.651,80	43,6	9.934.440	33,036	8.484.880	33,036	8.532.372
OD Č.O. 22 DO Č.O. 27	716,30	13,6	4.123.524	14,326	3.923.520	14,326	3.900.520
OD Č.O. 27 DO Č.O. 32	519,00	18,4	2.231.198	10,380	2.431.198	10,380	2.440.198
OD Č.O. 32 DO K1	308,00	20,8	920.268	6,160	1.000.268	6,160	1.000.268
UKUPNO		96,4	27.953.058	98,624	24.123.758	98,624	24.222.250





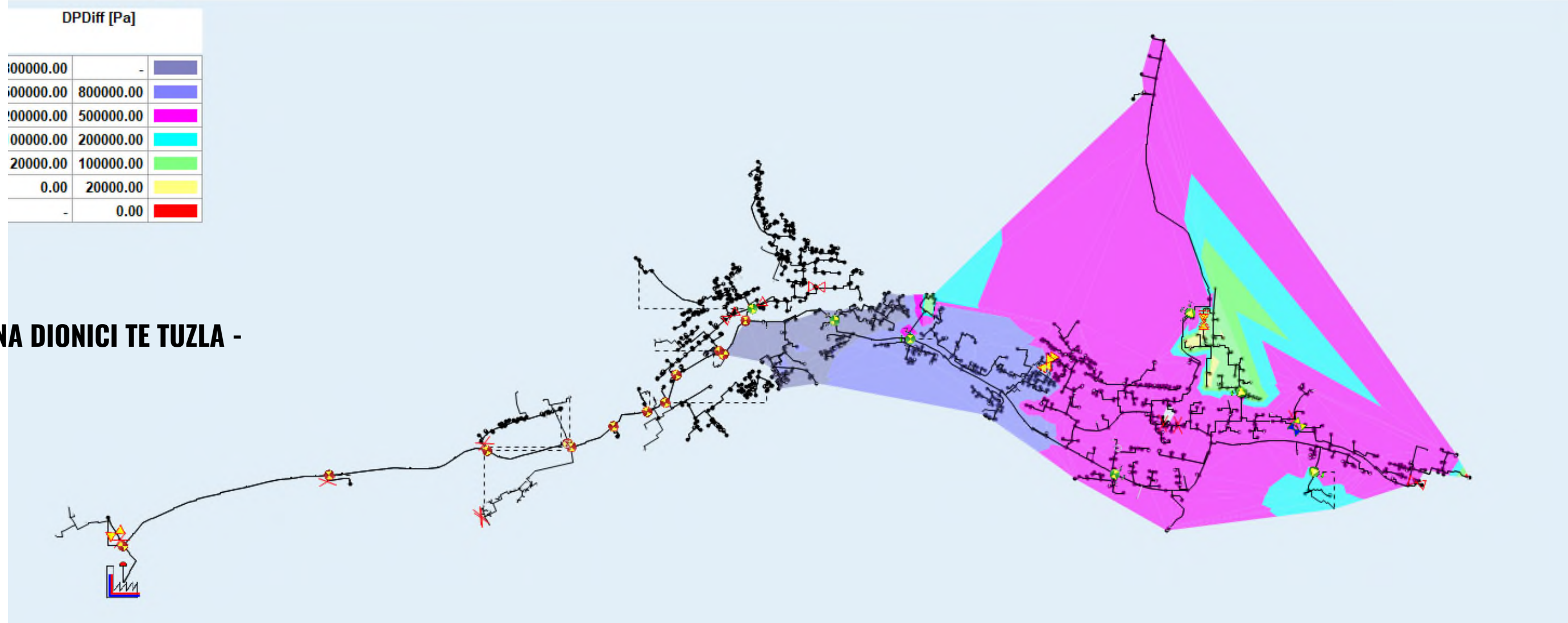
SIMULACIJA ZAMJENE CJEVOVODA I UTICAJ NA RAZLIKU PRITISAKA

200000...	300000...	
100000...	200000...	
20000.00	100000...	
0.00	20000.00	
-	0.00	



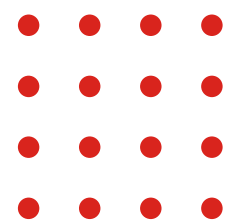
ZAMJENA CJEVOVODA NA DIONICI TE TUZLA - KOMORA SIPOREX U DN 800

DPDiff [Pa]		
100000.00	-	
100000.00	800000.00	
100000.00	500000.00	
00000.00	200000.00	
20000.00	100000.00	
0.00	20000.00	
-	0.00	



DOGRADNJA VRELOVODA NA DIONICI TE TUZLA - KOMORA 1 U DN 600

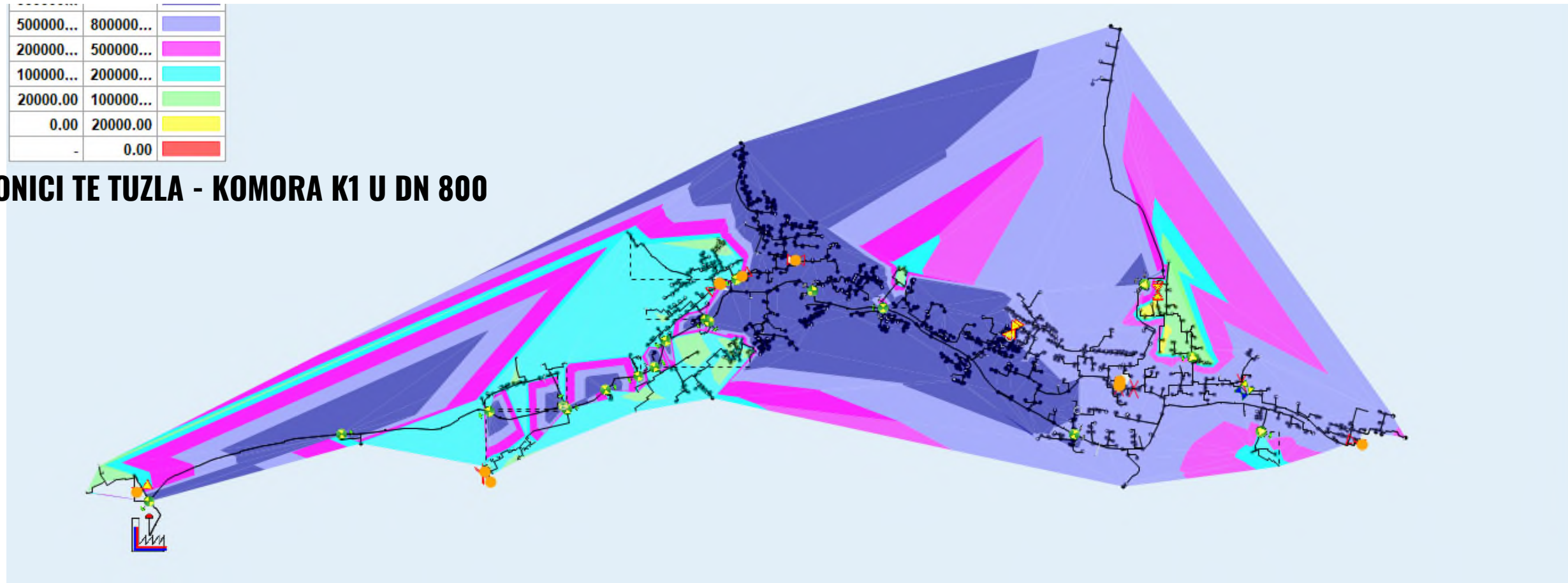




SIMULACIJA ZAMJENE CJEVOVODA I UTICAJ NA RAZLIKU PRITISAKA

500000...	800000...	
200000...	500000...	
100000...	200000...	
20000.00	100000...	
0.00	20000.00	
-	0.00	

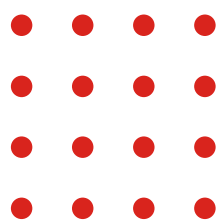
ZAMJENA CJEVOVODA NA DIONICI TE TUZLA - KOMORA K1 U DN 800



100000.00	-	
100000.00	800000.00	
100000.00	500000.00	
100000.00	200000.00	
20000.00	100000.00	
0.00	20000.00	
-	0.00	

DOGRADNJA VRELOVODA NA DIONICI TE TUZLA - KOMORA 1 U DN 600





IV ZAKLJUČAK



IV ZAKLJUČAK

Na temelju tehničkih i tehnoloških analiza svih prijedloga proizilazi da, u odnosu na ostale prijedloge, rekonstrukcija magistralnog vrelovoda sa DN 800 predizolovanim cijevima (podzemno) **PRIJEDLOG 3** ima značajne prednosti, kako slijedi:

- Koristi se postojeća trasa magistralnog vrelovoda;
- Primjetno poboljšanje parametara nakon svake faze rekonstrukcije;
- Korištenje najboljih raspoloživih tehnologija za SDG;
- Smanjenje toplotnih gubitaka prilikom transporta vrele vode;
- Nema troškova tekućeg održavanja;
- Potpuni monitoring i praćenje curenja na vrelovodu;
- Jednostavnija tehnologija izvođenja radova;
- Mogućnost apliciranja za sufinansiranje projekta.

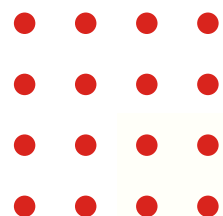


KRATKOROČNA KAPITALNA ULAGANJA SDG 24.222.250,00 KM

DUGOROČNA KAPITALNA ULAGANJA SDG 15.724.886,00 KM

UKUPNA KAPITALNA ULAGANJA SDG 39.947.136,00 KM

Dinamika izvođenja 2024-2028-2030 g.



HVALA ZA PAŽNJU.