

Krešimir Ugarković, dipl. ing.
HEP ODS d.o.o.
kresimir.ugarkovic@hep.hr

Zvonimir Mataga, dipl. ing.
HEP ODS d.o.o., Elektrojug Dubrovnik
zvonimir.mataga@hep.hr

mr. sc. Davor Sokač
HEP ODS d.o.o.
davor.sokac@hep.hr

Ivica Grljević
HEP ODS d.o.o., Elektrojug Dubrovnik
ivica.grljovic@hep.hr

ZAVRŠETAK IZGRADNJE PROGRAMA DUBROVNIK

SAŽETAK

U radu se opisuje iskustava u izgradnji TS 110/20(10)kV Srđ i KB 10(20) kV raspleta prema gradu Dubrovniku kao dio investicijskog programa naziva „Program Dubrovnik“. Namjera je opisati uspješni pristup upravljanju složenim investicijskim projektom i neka iskustva iz izgradnje složenog investicijskog projekta u HEP ODS-u.

Pozitivna iskustva pokazuju da je u HEP ODS-u moguće ostvariti veliki investicijski projekt uz uvažavanje nužnosti višegodišnjeg strateškog planiranja i dosljednog napora stručnjaka HEP ODS-a.

Ključne riječi: TS 110/10(20) kV, KB 10(20) kV, izgradnja

COMPLETION OF CONSTRUCTION PROGRAM DUBROVNIK

SUMMARY

In following paper, there are presented some experience in the construction of 110/20 (10) kV Srđ and KB 10 (20) kV line to the city of Dubrovnik as part of the investment program called "Program Dubrovnik". It is intended to describe the successful approach to managing complex investment projects and some experience in the construction of the complex investment project in HEP ODS.

Positive experiences show that in HEP ODS possible to achieve a large investment project with respect to the necessity of multi-annual strategic planning and consistent effort of experts HEP ODS.

Key words: SS 110/10(20) kV, KB 10(20) kV, planning

1. UVOD

1.1. Dugoročno planiranje napajanja grada Dubrovnika

Planiranje razvoja elektroenergetske mreže na području krajnjeg juga RH, slijedi smjernice postavljene 1970-tih godina (literatura [1]). Stvarnost razvoja elektroenergetske mreže velikim je dijelom vezana uz razvoj grada Dubrovnika i može se podijeliti u tri osnovna razdoblja:

- Do početka 1990-tih: razvoj Dubrovnika kao regionalnog središta u umjerenoj tranziciji iz manjeg industrijskog središta prema turističkom području,
- razdoblje stagnacije i ratnih razaranja do sredine 1990-tih i
- razdoblje intenzivnog rasta koje traje i danas.

Pogonske okolnosti na krajnjem jugu EES RH i razvoj potrošnje u vremenu 1995 – 2005. godine opisane su u [2].

1.2. Program Dubrovnik od 2006. godine

Tijekom 2006. aktivnosti je i operativno preuzela stručna skupina odabranih stručnjaka iz društava HEP grupe. Opseg investicijskih aktivnosti predstavljen je u preglednim materijalima stručne skupine izrađenim u travnju 2006. pod nazivom „Program Dubrovnik“. Time je određen okvir projekta i pokrenuta faza projektne pripreme. Temelji projekta postavljeni su na način:

- iz postavljenih ciljeva - naznačene su osnovne tehnološke cjeline,
- dogovorena je dinamika redovitih sastanaka, protokol izvješćivanja i razmjene informacija,
- prema tehnološkim cjelinama podijeljena su zaduženja i kontrolni rokovi,
- napravljene su preliminarne procjene u opsegu zahvata, financijama i rokovima,
- izrađeni su projektni zadaci za izradu osnovnih tehničkih rješenja,

Sektor za razvoj HEP-a d.d. je osigurao krovnu potporu Uprave HEP grupe - nužnu za uspjeh ovog organizacijski i tehnički složenog i financijski zahtjevnog investicijskog projekta.

Sukladno fazi pripreme projekta (u to vrijeme, izrađeni su projektni zadaci za osnovna tehnička rješenja sa varijantama tehničke izvedbe) osnovne tehnološke cjeline Programa Dubrovnik obuhvaćale su:

Tablica 2. Program Dubrovnik tehničke cjeline

	Tehnička cjelina	Dijelovi teh.cjeline
1.	TS 220/110/35kV Plat s priklj. vodovima	TS 220/110/35kV Plat, izgradnja
		DV 2x220kV uvod DV220kV iz TS 220/x Trebinje u TS 220/x Plat
		KB 220kV uvod KB220kV iz HE Dubrovnik u TS 220/x Plat
		KB 110kV uvod KB110kV iz HE Dubrovnik u TS 220/x Plat
		DV 2x110kV uvod DV2x110kV iz Komolac (Srđ) u TS 220/x Plat
		Rasplet 35kV i 10(20)kV iz TS 220/x Plat
2.	TS 110/10(20)kV Srđ s priključnim vodovima	TS 110/10(20)kV Srđ, izgradnja
		DV/KB 2x110kV priključak TS 110/x Srđ u DV110kV Komolac - Plat
		Rasplet 10(20)kV iz TS 110/x Srđ

U cjelini pripreme i izgradnje objekata u opsegu obuhvata Programa Dubrovnik, početkom 2006. je projekt iz studijske prešao u projektno-tehničku fazu. Makar svaka od u tablici navedenih tehničkih cjelina ima veliki značaj i može biti posebno opisana, ovdje, u nastavku rada, opisuje se uspješan pristup upravljanju složenim investicijskim projektom i neka iskustva iz izgradnje složenog investicijskog projekta u HEP ODS-u, a koji se odnosi na izgradnju TS 110/10(20)kV Srđ i raspleta 10(20) kV iz TS 110/10(20) kV Srđ. Dio koji se odnosi na odbir tehničkog rješenja, kao i iskustva iz pripreme izgradnje za dio tehnoloških cjelina opisan je u [1].

2. IZGRADNJA TS 110/10(20) kV SRĐ

Udio HEP ODS-a u investicijskom projektu „Programa Dubrovnik“ definiran je tablicom 2. izgradnjom TS Srđ i pripadajućeg kabelskog raspleta, odnosno obavezom:

- osiguranja pouzdane isporuke kvalitetne električne energije potrošačima,
- osiguranje mrežne infrastrukture koja će u srednjeročnom razdoblju podržati porast potrošnje

Pogonske analize prema (literatura [3]) izrađene tijekom 2005. pokazuju nedostatke postojećih pojmih točaka TS 35/10(20) kV Šipčine i Lapad (grupirane u zapadnom dijelu grada, napajane iz TS 110/35 kV Komolac, povezane mrežom 35 kV energetskih kabela). Iste ujedno potvrđuju i smjernice određene strateškim planovima razvoja s kraja 90-tih godina odnosno potrebu osiguranja nove pojne točke 10(20)kV mreže u istočnom dijelu Grada, planirane (literatura [4]) kao TS 110/35 kV Bosanka i/ili TS 35/10(20) kV Ploče-Stari grad. Time je u konačnici potvrđena makrolokacija objekta u istočnom dijelu grada. Uvažena je strateška odrednica HEP ODS-a vezano uz ugradnju direktne transformacije TS 110/10(20) kV i razmotrena mogućnost povezivanja s postojećom gradskom 10(20) kV mrežom.

Sagledavajući izgradnju TS 110/10(20) kV Srđ kao složeni investicijski projekt, ključni elementi upravljanja projektom koji su provedeni u ovoj fazi su:

- osiguranje dosljednog praćenja strateških odluka u svim sastavnicama HEP-grupe,
- održavanje visokog ritma dinamike velikog broja aktivnosti,
- redovita komunikacija unutar Tima za praćenje realizacije izgradnje TS Srđ i pripadajućeg kabelskog raspjeta koji je imanovan od strane direktora društva HEP ODS-a za objekte u nadležnosti HEP ODS-a,
- redovita komunikacija prema lokalnoj zajednici i
- otvorena, stručna i tehnička argumentirana rasprava.

Sve navedeno je rezultiralo uspješno obavljenim poslom.

Gradilište je otvoreno krajem 2011. godine. Glavni izazovi u fazi izgradnje vezani su uz organizaciju posla na razmjerno uskom ugibalištu uz državnu cestu D-8 i iskop stijenske mase. Povoljna okolnost je da je u izgradnji okupljena iskusna ekipa izvoditelja, nadzornih inženjera i projektanata prekaljena na izgradnji tunela za potrebe autoceste Dalmatine. Odvijanje radova je usklađeno sa zahtjevima protočnosti prometa, uz razumijevanje Dubrovčana i stanara na području Bosanke. Probijanje tunela je, sukladno planiranim rokovima dovršeno krajem 2012. godine. Aktivnosti koordinacije i praćenja izgradnje uspješno odrađuju članovi stručnog Tima HEP ODS-a, Elektrojuga Dubrovnik.

U elektroenergetskom dijelu, ugrađuju se standardni elementi VN i SN postrojenja, pomoćnih postrojenja i podrazvoda. Detalji ugradnje i povezivanja postrojenja precizno su razrađeni glavnim i izvedbenim projektom, a u osnovi su isti kao kod standardnih – tipskih TS 110/10(20) kV. Naglasak projektnih aktivnosti nadležnih mrežnih operatora usmjerava se prema izgradnji priključka u VN mrežu (HOPS d.o.o) i priključka u SN mrežu (HEP-ODS d.o.o.).

Ugovorena vrijednost izgradnje TS 110/20(10)kV Srđ iznosi 79.500.000 kn (nije obuhvaćeno GIS postrojenje 110 kV i priključni 110 kV KB/DV) i to okvirno za:

- Građevinske radove	39.500.000 kn
- Elektro opremu	33.000.000 kn
- Elektromontažne radove	7.000.000 kn

Budući se u energetsom smislu radi o standardnoj TS 110/20(10) kV, H-scheme spoja, tijekom izgradnje je povećani angažman i potencijal bio na izvođenju građevinskih radova. Kompleksnost izgradnje je uvjetovala prošireni broj raznih stručnjaka iz područja gradnje i to građevinske, strojarke, geološke, geodetske, elektrotehničke stručnjake kao i stručnjaka zaštite na radu i prometa.

Zbog navedenoga redovito su se održavale koordinacije gradilišta (ukupno 71) na kojima su, uz tekuću problematiku gradilišta, koordinirani radovi svih sudionika gradnje; projektanata, nadzorne službe, ostalih tijela koja su izdavala uvjete u gradnji i samih izvođača.

U konačnici se dobio vrhunski objekt izgrađen od strane hrvatskih izvođača, sa najvećim udjelom hrvatske opreme, koji osim što će energetski značajno poboljšati stanje hrvatskog juga, moći će dostojno predstavljati domaće znanje i kvalitetu i izvan RH.

Analitika i iskustvo ovog gradilišta su u konačnici pokazali da i ovaj tip objekata ima veliku perspektivu u urbanim područjima u kojima su cijene zemljišta velike kao što je slučaj sa Dubrovnikom.

Nažalost na ovom području je bilo nužno izgraditi tunel priključnih vodova i kabelsku galeriju zbog loše cestovne infrastrukture u okruženju, ali da je bilo moguće izgraditi samo glavni tunel TS 110/20(10) kV financijska procjena bi bila:

Građevinski trošak izgradnje tunelske trafostanice	cca. 21.000.000 kn.
Građevinski trošak izgradnje pogonske zgrade tipske TS	cca. 13.000.000 kn.

Izgradnja tunelske TS 110/20(10) kV je skuplja za cca 8.000.000,00 kn

Ako se izračunaju troškovi otkupa zemljišta za koje je na području Dubrovnika u trenutku izgradnje objekta kretala od 500-1500 eura i za koju možemo procijeniti da bi u prosjeku bila oko 800 eura dolazimo do troškova:

Otkup zemljišta za tunelsku trafostanicu bi iznosila (300m2)	cca 240.000 eura
Otkup zemljišta za tipsku TS bi iznosila (1000m2)	cca 800.000 eura

Troškovi otkupa zemljišta za tipsku TS bi bili 560.000 eura ili 4.250.000 kn skuplji.

Iz ovoga proizlazi da je ukupni trošak izgradnje tunelske TS u odnosu na tipsku TS skuplji za 3.750.000 kn.

U ovu razliku se dugoročno mogu ukalkulirati troškovi održavanja samostojećih objekata, utjecaj temperature i vanjskih atmosferilija na opremu i objekt koji su u slučaju tunela isključeni.

Tunel ne podrazumijeva nikako građevinsko održavanje, ako je napravljen u skladu sa strukom i temperatura unutar objekta je uvijek konstantna te iznosi u prosjeku 18°C. Također, potresi ne utječu na podzemne objekte i rok trajanja same građevine je višestruko veći u odnosu na standardne objekte.

Navedeni razlozi, uz štednju urbanog prostora su realni i opravdani razlozi za početno veći trošak izgradnje samog objekta kojim distribucijska djelatnost dobiva na raspolaganju još jedan način rješavanja napajanja potrošača u centru same potrošnje.

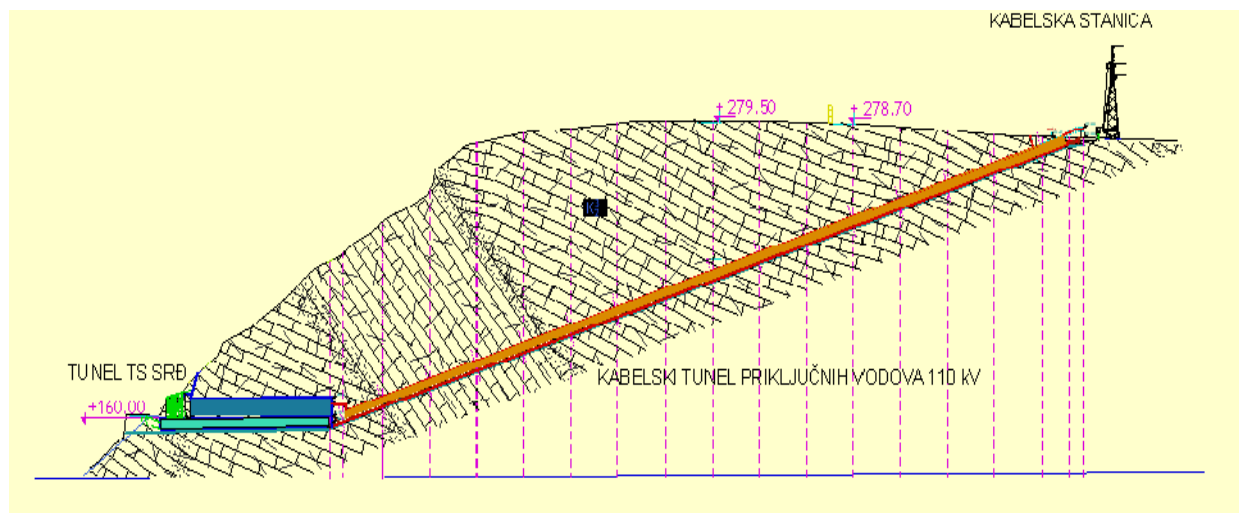
TS 110/20(10)kV Srđ je tunelskog tipa s čime su zadovoljeni urbanistički uvjeti građenja na vrlo ograničenom prostoru strme padine i smanjeni troškovi imovinsko-pravne pripreme izgradnje.



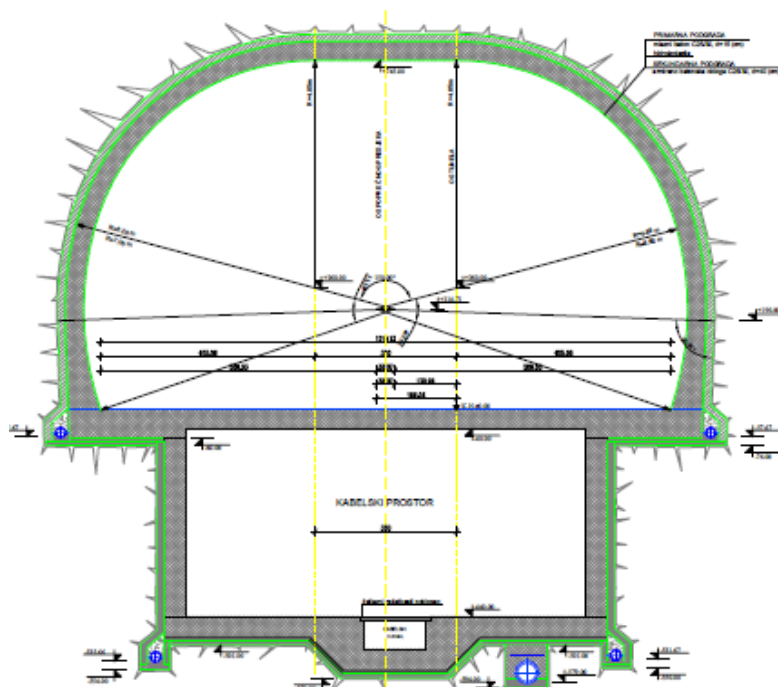
Slika 1. Prostorni smještaj TS 110/20(10)kV Srđ

Sam objekt građevinski se sastoji od:

- kabelačke stanice
- kabelačkog tunela priključnih vodova
- tunela transformatorske stanice
- kabelačke galerije

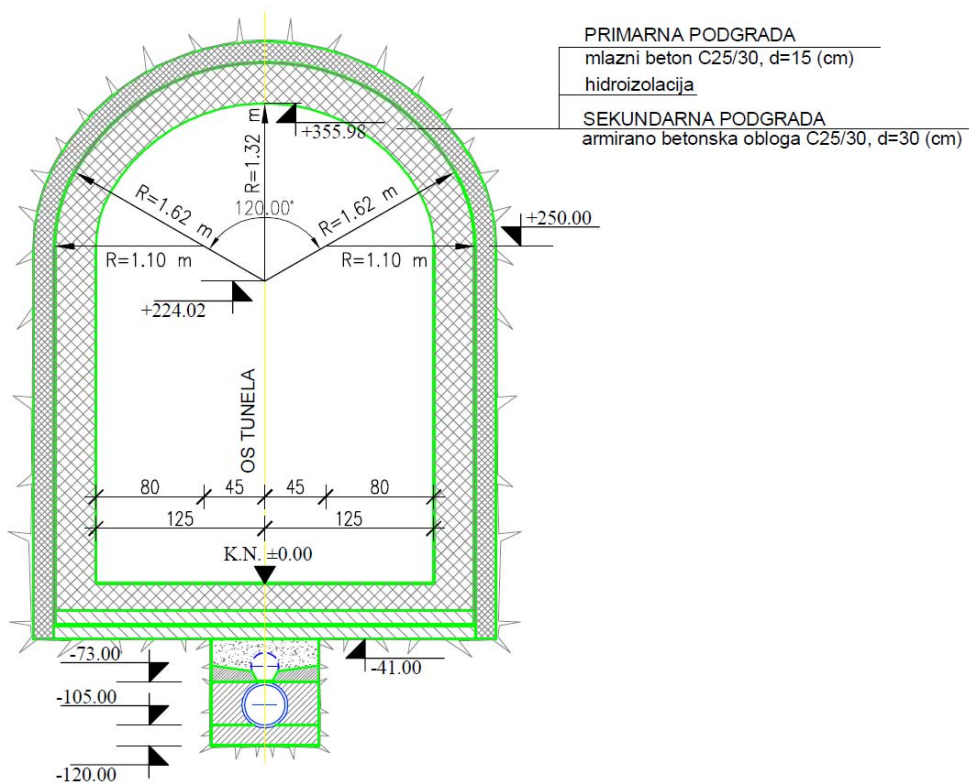


- Zgrada TS 110/20(10)kV Srđ – Glavni tunel: 9,4 x 7,5m, horizontalan, duljine 71m, volumen iskopa 6970 m³ s ukloništima, s manipulativnim platoom duljine cca 15m ispred ulaza u tunel. Ulaz s magistrale D8. Unutar tunela smješta se oprema i dijelovi transformatorskog postrojenja: RP 110kV (GIS izvedba), pom.razvodi, kompenzacije, kućni transformatori, mali otpornici, RP 10(20)kV, diesel agregat i ostala pomoćna oprema

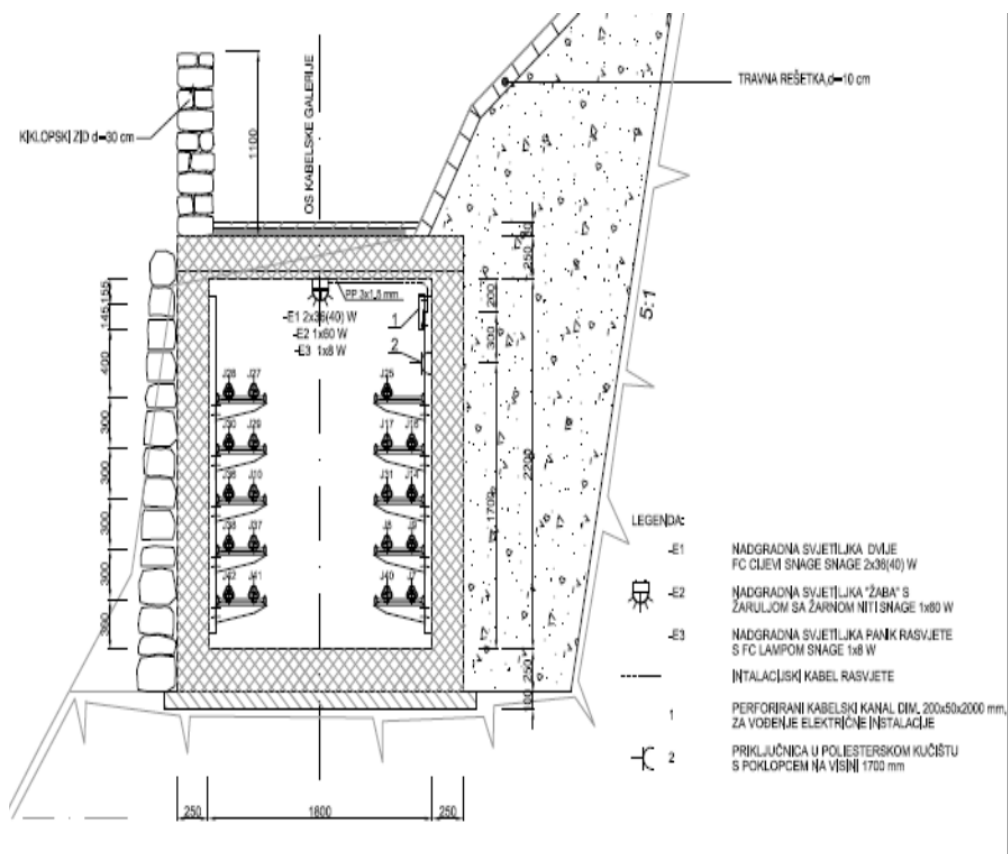


- Kabelački tunel priključnih vodova prema Kabelačkoj stanici: presjek 3,0 x 4,0m, pad 34% (19°), duljine 374m, volumen iskopa 8340 m³, opremljen kabelačkim policama za smještaj kabela 110kV i kabela 20kV, sa stepenicama za prolaz do Kabelačke stanice. Kabelačka stanica, na platou Bosanka, zatvara

izlaz iz Kabelskog tunela, na platou kraj Kableske stanice nalazi se mjesto prelaza KB 2x110kV u ZDV i početni stup priključnog DV 2x110kV.



- Kableska galerija, prohodni kabelski kanal (galerija) ukupne duljine 260 m sa prolaskom ispod D8, za izlaz kabela iz TS prema početnoj točki gradskog raspjeta 20kV.



U elektroenergetskom smislu, projektom je obuhvaćeno:

- Ugradnja TR 110/20(10)kV , 2x40 MVA, YN0d5, sa zatvorenim konektorskim kabelskim (connex) priključkom na SN strani,



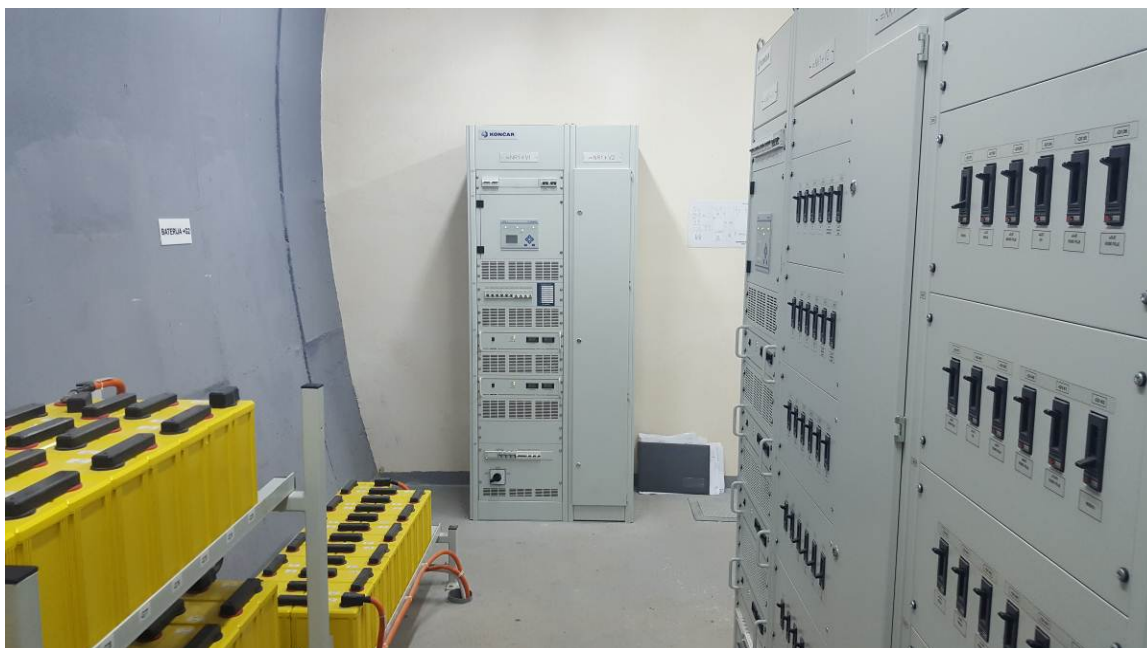
- Postrojenje 110kV izvedeno kao kompaktno, plinom izolirano postrojenje, u konfiguraciji V+T+MSM+T+V, sa mogućim proširenjem,



- Postrojenje SN 20(10) kV: izvedeno metalom oklopljenim sklopnim blokovima, sa aparatima i izoliranim u SF6, sa jednostrukim sistemom sabirnica, podijeljeno u 4 polusekcije, ukupno 44 polja, od čega 28 vodnih.



- Ugrađeno vlastito napajanje, mali otpornik, pom.razvodi 220V= i 400/230V, sa Diesel agregatom za nužni pogon,



- Ugrađeno MTU postrojenje,
- Kompenzacija
- Zaštita 110 kV i 10(20) kV postrojenja postrojenja i vodova je napravljena primjenom numeričke relejne zaštite sa numeričkim upravljačkim uređajima za potrebe daljinskog vođenja i upravljanja.
- Osigurani su interni komunikacijski podsustava za potrebe SDV, kao i TK podsustava za vezu prema nadređenim centrima vođenja.
- TS SRĐ će se daljinski voditi iz DC Elektrojuga i DC HEP-OPS Prp Split. Raspodjela nadležnosti osigurava se putem ovlasti ugrađenih u sustav vođenja i komunikacijsku mrežu.
- Za ostvarivanje komunikacije za potrebe sustava vođenja koristi se optička komunikacijska veza (OPGW), a za operativne potrebe dežurnih službi TS će biti uključena u sustav radio veza DP Elektrojug

Priključak TS 110/20(10) kV u VN i SN mrežu:

- VN: priključak DV/KB 2x110 kV u DV 2x110 kV TS Komolac – TS Plat (između postojećih stupova 32 i 33), koji se sastoji od:
 - DV 2x110 kV, uvod DV Komolac – Plat: 3500 m, Al/Če 2x240/40 mm², OPGW, 12 stupova,
 - KB 2x110 kV, Kabela stanica – GIS 110 kV, 400 m, XLPE 3x 1x1000/95 mm²
- SN priključak u 10(20) mrežu prema području Grada:
 - KB 16x 20(10) kV, ukupna duljina cca 5.100 m, XHP49-A 3x 1x185/25 mm²,
- SN priključak u 10(20)kV mrežu prema području Bosanka:
 - KB 4x 20(10) kV, ukupna duljina cca 2.000 m, XHP49-A 3x 1x185/25 mm²,

IZGRADNJA OBJEKTA:

Predusjek tunela u duljini od oko 150 m u potpunosti je izveden strojnim iskopom (bager s hidrauličnim čekićem) uz posebnu regulaciju prometa na državnoj cesti D8.



Ukupan volumen iskopa iznosi 11.420 m³



i u konačnici specifičan po kamenoj oblozi koja je uvjetovana od strane urbanista Grada Dubrovnika.



Ulaz trafostanice karakterističan je po prostoru smještaja transformatora koji je ograđen lučnim obodnim zidovima.



Iskop **tunela transformatorske stanice** karakteriziralo je:

- Iskop TTS se izveo tehnologijom bušenja i miniranja minskih bušotina



- sva miniranja su obavljena uz privremeno zaustavljanje prometa i mjerenje seizmike na najbližim objektima i potencijalno nestabilnim blokovima na južnoj padini Srđa
- iskop se odvijao u dvije faze, s tim da je iskop kabelskog prostora obavljen miniranjem vertikalnih bušotina



- cjelokupan iskop je podgrađen primarnom podgradom za IV i V kategoriju uz uporabu čeličnih lučnih nosača



Konačni izgled unutrašnjosti tunela je uvjetovan protupožarnim sektorima, prostorijama za pojedine dijelove postrojenja i kabelskim prostorom koji na kraju izgradnje izgledaju kao na slijedećim slikama:

Tunel





Kabelski prostor





Iskop **kabelskog tunela priključnih vodova** karakteriziralo je:

- Iskop KTPV se izveo tehnologijom bušenja i miniranja minskih bušotina u II,III i IV kategoriji stijenske mase, te strojnim iskopom u V kategoriji stijenske mase.



- Zbog malog poprečnog presjeka, pri zaštiti iskopa primarnom podgradom, korišten je suhi postupak zaštite mlaznim betonom.



- Korak napretka za II,III i IV kategoriju je iznosio 2m, dok je u V kategoriji iznosio 1m.



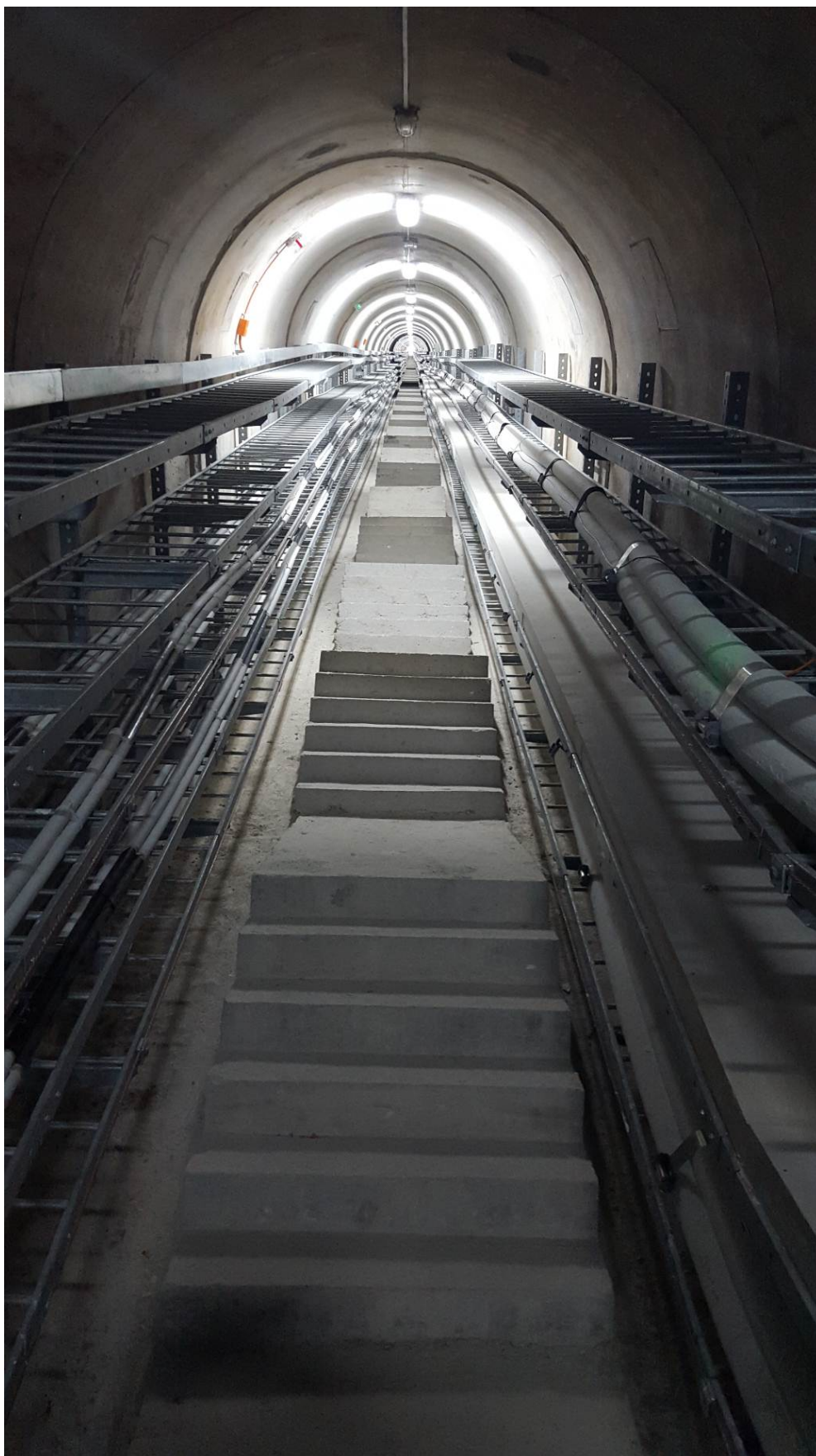
- Zbog malog poprečnog presjeka, za iskop ovog tunela su nabavljeni specijalni strojevi (bušilica, utovarač, i tunelski damper).



- Pri iskopu, mjestimično je dolazilo do pojave amonijaka, što je uvelike otežalo iskop



U konačnici tunel priključnih vodova predstavlja praktično rješenje spoja TS na priključni KB/DV 110 kV, kao i rješenja kabelskog raspleta KB 20(10)kV prema platou Srđa i naselju Bosanka.



Iskop **kabelske galerije** karakteriziralo je:

- Iskop je obavljen miniranjem uz privremenu regulaciju prometa

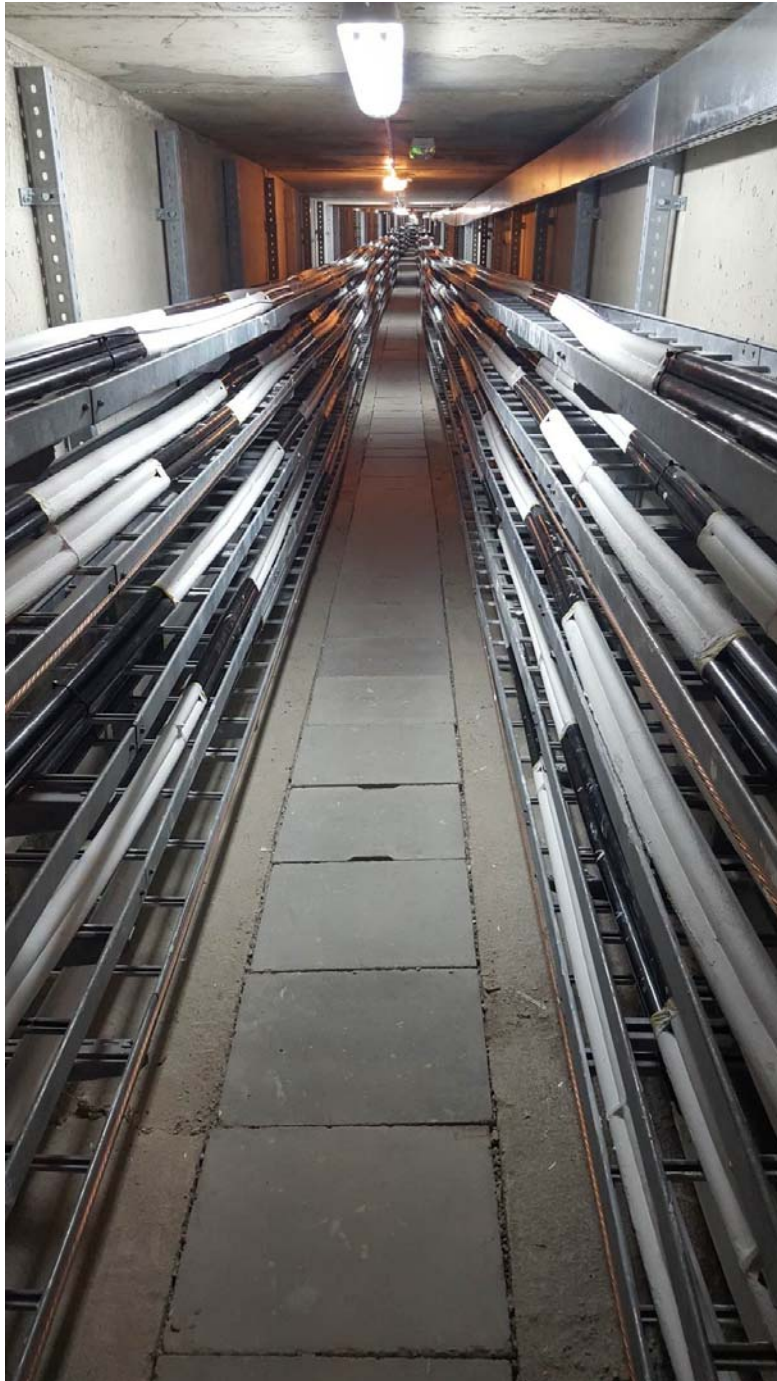
- Primjenjene su izuzetne mjere zaštite iskopa građevne jame kako ne bi došlo do urušavanja državne ceste D8 u građevnu jamu



- prekop preko državne ceste D8 izveden je uz privremenu regulaciju prometa i u potpunosti je završen za samo 25 dana



U konačnici kabelska galerija predstavlja idealan primjer trajnog rješenja kabelske infrastrukture unutar urbanih sredina čija je primjena u svijetu odavno aktuelna.



Složeni geološki uvjeti uzrokovali su:

- primjenu najstrožih sustava podgrađivanja
- djelomično usporavanje iskopa
- vrlo nesigurne uvjete za rad



Uz problem svladavanja velikog nagiba tunela priključnih vodova



Blizina postojećih infrastrukturnih i drugih objekata uzrokovali su:

- Izvođenje radova uz posebne mjere zaštite (posebna regulacija prometa na državnoj cesti D8, specijalna miniranja uz praćenje seizmičkih utjecaja ...)

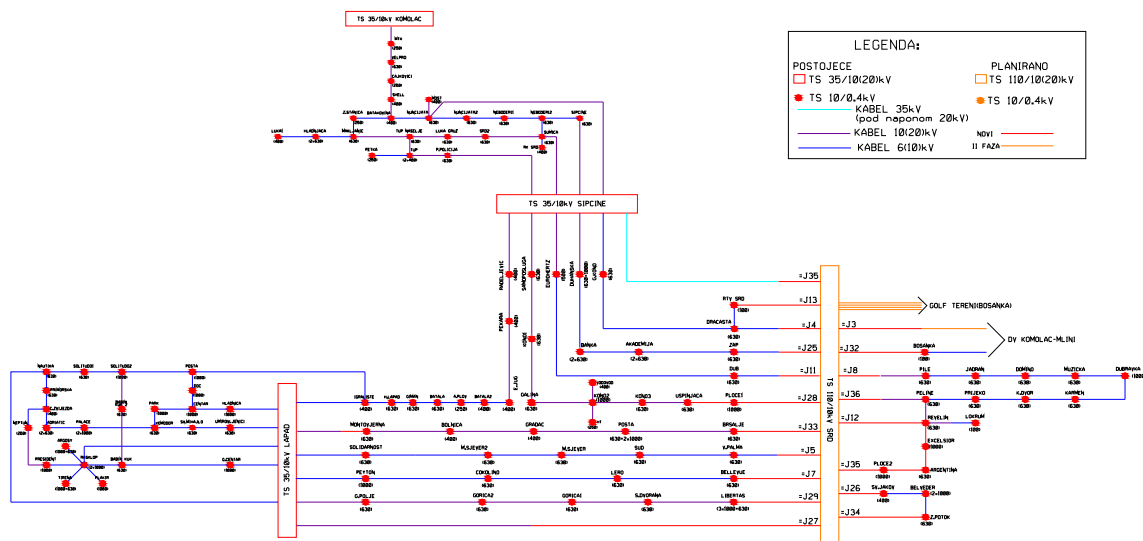


U konačnici uz svu problematiku i kompleksnost izgradnje ovakvog tipa objekta nadamo se da s slažete da je konačni rezultat impresivna građevina koja daje drugu dimenziju i iskustva koja se pojedinačno mogu primijeniti na razno razne aspekte poslovanja u elektrodistribucijskoj djelatnosti.

3. IZGRADNJA KB RASPLETA IZ TS 110/10(20) kV SRĐ

Kabelski rasplet iz TS Srđ

Projekt izgradnje obuhvaća izgradnju 16 SN kabelskih izlaza 10(20) kV iz pravca TS 110/10(20) kV Srđ prema gradu Dubrovniku i 6 SN kabelska 10(20) kV izlaza prema Bosanci.



Jednopolna shema SN mreže Dubrovnika – planirano stanje nakon interpolacije TS 110/10(20)kV Srđ

Ugovor za izgradnju Kabelskog raspleta potpisan je dana 23.01.2013 s tvrtkom Inero d.o.o. iz Splita, a vrijednosti ugovorenih radova iznosi 21.995.700,75 kn.

Vrijednost materijala i opreme koji je naručen preko okvirnih sporazuma je oko 10.500.000.00 kn u što je uključeno 115.000 km SN kabela i rekonstrukcija 6 trafostanica 10/0.4 kV.

Izgradnja kabelskog raspleta iz TS 110/10(20) kV SRĐ prema glavnom projektu planirana je u tri faze.

Prva faza izgradnje

Prvom fazom bi bili obuhvaćeni svi potrebni građevinski i elektromontažni radovi na dionicama od završetka kabelske galerije TS 110/10(20) kV Srđ koji se nalazi uz Ulicu Bruna Bušića pa do krajnjih TS 10/0.4 kV: Ploče 2, Argentina, Excelsior, Sveti Jakov i Zlatni potok. Također, izgradile bi se i međuveze Ploče 2 – Argentina te Argentina – Excelsior.

Prema zapadu, ova bi faza obuhvatila polaganje kabela u kabelskom rovu duž Puta od Bosanke sve do križanja s Ulicom Kralja Petra Krešimira IV, gdje je predviđeno da kabele pređu u kabelsku kanalizaciju i njome nastave dalje prema zapadu.

Zbog kašnjenja izgradnje kabelske galerije TS 110/10(20)kV Srđ ova faza je prolongirana za kraj izgradnje kabelskog raspleta.

Druga faza polaganja kabela

Drugom je fazom predviđeno obuhvatiti izgradnju kabelskog raspleta na dionici od križanja Puta od Bosanke s Ulicom Kralja Petra Krešimira IV do stacionaže na Ulici Branitelja Dubrovnika koja je okomita na lokaciju TS 10/0.4 kV Brsalje (Atlas Nautika).

U ovoj fazi se kabelski vodovi izvode gotovo isključivo u kabelskoj kanalizaciji, i to Ulicom Kralja Petra Krešimira IV, Zagrebačkoj ulici te ulici Put iza Grada.

U okviru ove faze je potrebno izvesti ulaske u sljedeće postojeće gradske TS 10/0.4 kV:

Ploče 1, Revelin, Brsalje.

Također, nastavljanjima na postojeće kabele u trasi kabelskog raspleta se indirektnim putem ostvaruju veze iz TS Srđ prema sljedećim TS 10/0.4 kV: Uspinjača, Dračasta, Peline, Pile, Kono 3 te prema TS 35/10 kV Šipčine. Ovom bi se fazom izgradila i međuveza Ploče 1 – Uspinjača.

Treća faza polaganja kabela

Trećom je fazom predviđeno obuhvatiti izgradnju kabelskog raspleta na dionici od stacionaže na Ulici Branitelja Dubrovnika koja je okomita na lokaciju TS 10/0.4 kV Brsalje (Atlas Nautika), pa sve do krajnjih TS 10/0.4 kV obuhvaćenih ovom projektnom dokumentacijom na zapadnom dijelu grada.

U ovoj fazi se kabelski vodovi izvode gotovo isključivo u kabelskoj kanalizaciji, i to Ulicom Branitelja Dubrovnika, Pera Čingrije te Liechtensteinovu putu.

U okviru ove faze je potrebno izvesti ulaske u sljedeće postojeće gradske TS 10/0.4 kV: Montovjerna.

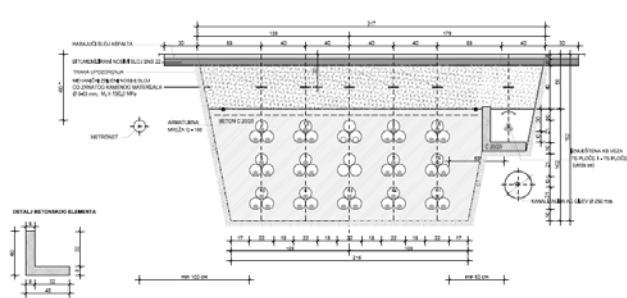
Također, nastavljanjima na postojeće kabele u trasi kabelskog raspleta se indirektnim putem ostvaruju veze iz TS Srđ prema sljedećim TS 10/0.4 kV: Vila Palma, ZAP, Libertas te prema TS 35/10 kV Lapad. Ova faza uključuje i izgradnju međuveze Montovjerna – Lapad preko TS Libertas.

Tehnika gradnje

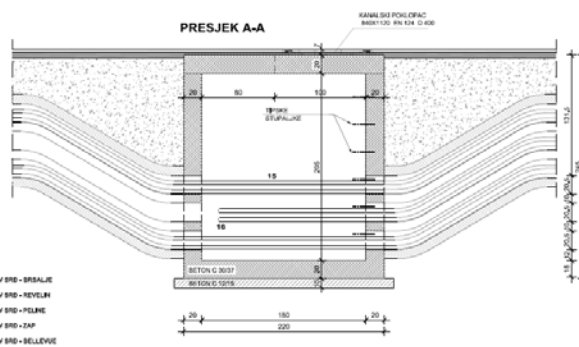
Kabelski rasplet iz TS 110/10(20) kV Srđ prema gradu Dubrovniku izveden je sistem kabelske kanalizacije sa ugrađenim šahtama na karakterističnim mjestima. Kabelski rasplet prema području Bosanke izveden je klasičnim kabelskih rovom.

Tehnika kabelske kanalizacije pokazala se iznimno efikasna u urbanom gradskom području. Iako se kabelski rasplet gradio kroz prometno vrlo opterećene ulice, izgradnja u manjim dionicama uzrokovala je vrlo malo prekida prometa i negodovanja stanovništva.

Zbog vrlo dobre kordinacije izvođača i ostalih komunalnih službi na izgradnji, nije dolazilo do nikakvih većih prekida radova.



Poprečni presjek kabelske trase KK1



Kabelski šaht KO1

Problemi kod izgradnje

Prvi problem nastao je zbog kašnjenja izgradnje izlazne galerije iz TS 110/10(20) kV Srđ. Uslijed ovog događaja kabelski rasplet prema gradu Dubrovniku počeo se graditi od druge faze. Kako ne bi bio kašnjenja u radovima, prva faza će se odraditi na kraju, tako da se kabele mogu povezati na TS 110/10(20) kV Srđ.

Drugi problem koji se pojavio kod izgradnje kablenskog raspjeta iz TS 110/10(20) kV Srđ bio je problem nabave i isporuke srednjenaponskog kabela.

Moramo napomenuti da u tijeku turističke sezone od 15. lipnja do 15. rujna nisu mogli biti izvođeni nikakvi radovi na području grada Dubrovnika.

Izgradnja kablenskog raspjeta tekla je u slijedećim vremenskim razdobljima i na području:

KK1-KK2 Ulica Petra Krešimira od 4.11.2013-10.12.2013



KK3, KK4, KK11 Zagrebačka ulica i parking Buža od 3.3.2013-18.04.2013



KK5, KK6 Ulica iza grada od 7.1.2013-01.03.2013



KK9, KK10 Ulica Bruna Bušića i Ulica Petra Krešimira 22.04.2014 – 13.06.2014



KK7, KK1 Ulica branitelja 22.10.2014 -19.12.2014



KK8, KK11 Ulica Iva Vojnovića i Leicheinstenov put 7.01.2015 -2. 2.2015



KK10, KK11 Ulica Petra Krešimira i Ulica Zlatni potok 10.02.2014. – 21.03.2015.



Put od Bosanke 03.11.2015- do završetka radova



4. ZAKLJUČAK

U radu se opisuje uspješni pristup upravljanju složenim investicijskim projektom i neka iskustva iz izgradnje složenog investicijskog projekta u HEP ODS-u koji je vezan za izgradnju TS 110/10(20) kV Srđ i pripadajućeg kabelskog raspjeta.

Pozitivna iskustva pokazuju da je u HEP ODS-u moguće ostvariti veliki investicijski projekt uz uvažavanje nužnosti višegodišnjeg strateškog planiranja i dosljednog napora stručnjaka HEP ODS-a.

Ovim radom namjera je bila dvojaka:

- opisati uspješni pristup upravljanju složenim investicijskim projektom i
- neka iskustva iz izgradnje i ostvarenja složenog investicijskog projekta u organizacijskom okruženju HEP Grupe.

Za uspješnost ovog projekta ključnim se pokazala višegodišnja priprema vođena prema načelima:

- dosljedno i transparentno upravljanje projektom prema postavljenim ciljevima,
- učinkovita koordinacija i učestala dokumentirana komunikacija,
- pravodobno uključivanje stručne zajednice (instituti, fakulteti, projektanti) i poštivanje slijeda razina razrade tehničkog rješenja,
- otvorena i stručna rasprava te stručna tehnička argumentiranost odabranog rješenja,
- timovi organizirani na načelu poštovanja i uvažavanja stručnog iskustva starijih i mlađih kolega različitih specijalnosti.

Sukladno navedenom, globalne odrednice investicijskog projekta se rješavaju pravodobno i na strateškoj razini i time se osigurava da u fazi gdje investicijski projekt kreće u fazu ostvarenja, podtimovi i neposredno zaduženi operativci imaju jasne operativne zadaće.

5. LITERATURA

- [1] "Osnovno rješenje mreže 10kV, 35kV, 110 kV, 220(380) kV, usporedba i izbor optimalne koncepcije mreže na području Elektrodalmacije Split", studija, IEE Zagreb, 1977.
- [2] „Priprema i izgradnja TS 110/10(20) kV Srđ“, referat B3-11, 11. savjetovanje HRO CIGRÉ Cavtat, 10. – 13. studenoga 2013
- [3] „Preliminarno razmatranje koncepta razvoja distribucijske mreže na području Dubrovnika“, elaborat, FESB, 2005.
- [4] „Master plan razvitka EES RH do 2030 g. Knjiga 4, Distribucijska mreža“, master plan, EIHP, 06.1998.
- [5] „Osnovno tehničko rješenje TS 110/20(10) kV Srđ“, Dalekovod, PB Split, Eting, 03.2007
- [6] „Glavni projekt TS 110/10(20) kV Srđ (ZOGP.655, SRD.655)“, glavni projekt, PB Split, Eting, Građ.arh.fakultet Sveučilišta u Splitu, 06.2009.
- [7] „Glavni projekti KB 10(20) kV iz TS Srđ“, Dalekovod projekt d.o.o., Zagreb, 05.2009.