



Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana

p.p. 255

PIPO

SI. za tehnično podporo graditve in vzdrževanja

t 01 474 3000

Naš znak: 8.1.-80/2026-1/1210/RJ

Ljubljana, 11. 05. 2026

PROJEKTNA NALOGA

za izdelavo dokumentacije ter dobavo vse potrebne VN in tehnološke opreme in izvedbo vseh potrebnih del

za

I779-004 Vgradnja kompenzacijske naprave v RTP Krško

Ljubljana, maj 2026

Naziv investicije: I779-004 Vgradnja kompenzacijske naprave v RTP Krško

Naziv objekta: Vgradnja kompenzacijske naprave v RTP Krško

Investitor: ELES, d.o.o., Hajdrihova ulica 2, 1000 Ljubljana (v nadaljevanju ELES)

Pričetek vlaganja: 2026

Zaključek vlaganja: 2030

Projektno nalogo izdelali: ELES, d.o.o., Rok Judnič, Darko Bordon, Jure Praznik, Žan Zajc, dr. Samo Gašperič, Gašper Starc, Dominik Satler

Projektno pregledali: nalogo ELES, d.o.o., Nejc Zima, Darko Marić, mag. Aljoša Deželak, Aleksander Polajner, Blaž Traven, mag. Tomaž Tomšič

Projektno nalogo odobrili: ELES, d.o.o.,
Direktor PIPO
Boštjan Barl

Direktor PUSP
mag. Klemen Dragaš

Direktor POS
dr. Jurij Klančnik

KAZALO

1	UVOD	6
1.1	Splošno.....	6
1.2	Namenski cilji:.....	6
1.3	Objektni cilji:.....	6
1.4	Projektna naloga	7
1.5	Predhodno izdelana dokumentacija	7
2	PREDMET NAROČILA: DOKUMENTACIJA	8
2.1	Obseg dokumentacije	8
2.2	Opis stanja.....	9
2.2.1	Enopolna shema novega stanja in topologija polja	10
2.2.2	Dodatne obveze projektanta pri izdelavi projektne dokumentacije	11
2.2.3	Tiskani izvodi dokumentacije	12
2.2.4	BIM pristop	13
2.2.5	Dodatne zahteve za posamezno vrsto dokumentacije	13
2.2.6	Investicijska dokumentacija	13
2.2.7	Navodila za obratovanje in vzdrževanje (NOV).....	13
2.2.8	Zahteve kibernetško varnostne politike.....	14
3	PREDMET NAROČILA: DOBAVA IN MONTAŽA OPREME.....	15
3.1	Opis splošno	15
3.2	VN in tehnološka oprema	15
3.2.1	Odklopnik	16
3.2.2	Zbiralnični ločilniki.....	16
3.2.3	Izhodni ločilniki	16
3.2.4	Ozemljilni ločilniki	16
3.2.5	Merilni transformatorji	16
3.2.6	Podporni izolatorji	16
3.2.7	Povezave med visokonapetostnimi aparati.....	16
3.2.8	Prenapetostni odvodnik	16
3.3	VN kabel	16
3.4	Sekundarna oprema	17
3.4.1	Sistem vodenja.....	17
3.4.2	Sistem meritev.....	22
3.4.3	Komunikacijska infrastruktura	22
3.4.4	Namestitve nove opreme.....	26
3.4.5	Omara vodenja in meritev.....	27
3.4.6	Optične povezave.....	29
3.4.7	Spajanje optičnih kablov	30
3.4.8	Mehanske in optične meritve	30
4	PREDMET NAROČILA: IZVEDBA DEL	31

4.1	Elektromontažna dela	31
4.1.1	Dodatne zahteve	32
4.1.2	Oprema LR.....	32
4.1.3	400 kV kabel.....	33
4.1.4	Zagotovitev elektromagnetne združljivosti (EMC)	34
4.1.5	Zaščita pred delovanjem strele	35
4.1.6	Ozemljilni sistem.....	35
4.2	Gradbena obrtniška dela	35
4.2.1	Materiali in postopki	35
4.2.2	Splošno o izvajanju del	35
4.2.3	Ureditev gradbišča in posebni pogoji za izvajanje del v bližini delujočih naprav pod visoko električno napetostjo	36
4.2.4	Program pregledov in prevzemov	37
4.2.5	Kontrola kvalitete materiala	37
4.2.6	Rušitvena dela.....	37
4.2.7	Zemeljska dela	39
4.2.8	Odkop zemljin.....	39
4.2.9	Izkopna dela	39
4.2.10	Zasipanje in komprimiranje	40
4.2.11	Transport	40
4.2.12	Kontrola temeljnih tal	40
4.2.13	Obloga platoja s humusom in zatravitev	40
4.2.14	Betonska dela.....	40
4.2.15	Posebnosti.....	41
4.2.16	Posebne zahteve.....	46
4.3	Jeklene konstrukcije.....	51
4.3.1	Spojni material.....	52
4.3.2	Antikorozijska zaščita	53
4.3.3	Antikorozijska zaščita v delavnici	54
4.3.4	Antikorozijska zaščita po montaži - na terenu	54
4.3.5	Dokumentacija.....	55
4.3.6	Kvalitativni prevzemi v delavnici	55
4.3.7	Montaža jeklenih konstrukcij	55
4.4	Ostale zahteve	56
4.4.1	Obveznosti izvajalca del	56
4.4.2	Delo v posebnih pogojih	58
4.4.3	Ostali pogoji.....	58
5	PRILOGE.....	61

KAZALO SLIK

Slika 1: Topološki prikaz VN polja.....	11
Slika 2: Klasično ožičen lokalni krmilni panel – konceptualni izgled	18
Slika 3: Razporeditev opreme v relejni hišici +CR06/07	27
Slika 4:Izgled omare vodenja in meritev v polju dušilke =CA07 L401	28
Slika 5: Izgled omare zaščite polju dušilke =CA07 L401	29
Slika 6: Nova AC zanka	33
Slika 7: Potek 400 kV kabla	34
Slika 8: Okviren terminski plan.....	61
Slika 9: Enopolna shema 400 kV stikališča.....	62
Slika 10: Tlorisni prikaz.....	63

1 UVOD

1.1 Splošno

Z intenzivnim vključevanjem decentraliziranih obnovljivih virov električne energije (EE) s ciljem približevanja brezogljčni družbi je prenosno omrežje Slovenije zaradi zmanjšanja pretokov delovne moči iz prenosnega omrežja k porabnikom in visokih pretokov jalove moči iz sosednjih držav JV Evrope, vse bolj izpostavljeno visokim napetostim. Prehod na proizvodnjo EE iz obnovljivih virov se ne odraža le v znatnem povečanju delovne moči iz fotonapetostnih in vetrnih elektrarn, temveč predvsem v opuščanju proizvodnje EE iz velikih (premogovih) termoelektrarn. Sposobnost velikih (termo) elektrarn je poleg proizvodnje delovne moči tudi znatna in fleksibilna proizvodnja jalove moči, ki je ključna za vzdrževanje ustreznega napetostnega profila v omrežju. Trend zmanjševanja pasovnega obratovanja termoelektrarn je prisoten po vsej JV Evropi, kar vpliva na dvig napetostnega profila tudi v slovenskem prenosnem omrežju.

Slovenski operater prenosnega omrežja ELES je pred leti v okviru evropskega projekta SINCRO.GRID s hrvaškim HOPS že uspešno zajezil visoke napetosti s koordinirano vgradnjo kompenzacijskih naprav v 400 kV (STATCOM v RTP Beričevo, regulacijsko dušilko (VSR) v RTP Cirkovce in RTP Divača) in 220 kV (SVC Konjsko, VSR v RTP Mraclin in v RTP Melina) omrežju, vendar je porast pretokov jalovih moči iz JV Evrope vsako leto večji.

Eles problematiko visokih napetosti v Sloveniji rešuje na vseh nivojih in je iniciator internacionalizacije problema v okviru ENTSO-E. V okviru delovnih skupin ENTSO-E, ki naslavljajo probleme previsokih napetosti in pretokov jalovih moči je zaznati, da države JV Evrope rešitve za problematiko primanjkljaja kompenzacije jalove moči že vključujejo v razvojne načrte, vendar problem visokih napetosti je in bo še nekaj let prisoten.

Eles je s 400 kV postajo RTP Krško povezan tako z nuklearno elektrarno Krško kot s slabo kompenziranim omrežjem JV Evrope. V obdobju, ko je v JV Evropi delovalo več elektrarn s sposobnostjo proizvodnje zadostnih količin jalove moči, se je z visokimi napetostmi uspešno spopadal tudi NEK. Trenutna situacija je taka, da so občasni pretoki jalove moči iz JV Evrope preveliki, da bi jih slovensko prenosno omrežje lahko kompenziralo, zato prihaja tudi do večurnih prekoračitev najvišje dopustne obratovalne napetosti, to je 420 kV, kar lahko dolgoročno ogroža delovanje NEK.

Preliminarni rezultati študije EIMV št. 2714 »Vpliv OVE na napetostni profil v slovenskem visokonapetostnem omrežju« kažejo, da bi v naslednjem desetletju rabili v slovenskem prenosnem omrežju cca. 500 Mvar kompenzacijske induktivne jalove moči, od tega cca. 300 Mvar ravno v RTP Krško. Opisana situacija in neobetavni trendi so vodili v odločitev, da se v RTP Krško čim prej vgradi regulacijska dušilka (VSR) predvidene moči 250 Mvar z regulacijskim obsegom 125 - 250 Mvar.

1.2 Namenski cilji:

- ureditev napetostnih razmer in s tem zanesljivega obratovanja slovenskega elektroenergetskega sistema,
- omogočanje pogojev za izvedbo zelenega prehoda.

1.3 Objektni cilji:

- prestavitev ELES-ove zunanje ograje iz CA07 v CA06, prestavitev dela in ureditev tehničnega varovanja, prestavitev krilnih vrat dvojne ograje ELES, ureditev razsvetljave
- izgradnja nove KB kinete in cevne kanalizacije pod dvojno ograjo NEK
- izgradnja novega 400 kV dušilkinega polja v CA07 z vso potrebno VN opremo, kabelsko kanalizacijo, VN podstavki, ozemljitvami, povezavami
- izgradnja RH CR07 s sek. opremo, optično infrastrukturo in opremo LR
- izgradnja 400 kV kabelske povezave med 400 kV dušilkinim poljem in temeljem VSR,
- izgradnja vseh potrebnih kinet in kabelske kanalizacije za NN kable, krmilne in optične povezave

- izgradnja temelja za 400 kV VSR
- Predelava obstoječe oljne jame, usedalnika grobih nečistoč, separatorja in ponikovalnice ter vključitev lovilnega sistema olja VSR v sistem, ali izdelava samostojnega lovilnega sistema lovilca olja za VSR
- vgradnja in postavitve VSR
- izgradnja dveh požarnih sten
- zamenjava dostopnih krilnih vrat (prestavitve/zamenjava krmilno signalnih kablov)

1.4 Projektna naloga

Sestavna dela te projektne naloge so tudi dokumenti:

- splošne zahteve za izdelavo projektne, tehnične in druge dokumentacije gradenj EE omrežja ELES ter storitve, ki jih izvaja projektant;
- navodilo NA K 7.3.4 P1.1 Obseg in vsebina obvezne investicijske dokumentacije za projekte investicijskih vlaganj;
- TIP 06-VNN/2023,
- TIP 02-KBV/2024,
- TIP 09-SeS/2022,
- TIP 05-NaLR/2023.

Naročnik pred začetkom izdelave posameznega dokumenta preda zadnjo veljavno izdajo navodil.

1.5 Predhodno izdelana dokumentacija

Za projekt je že bila izdelana dokumentacija:

- DZR za dobavo in montažo 400 kV regulacijske dušilke

Dokumentacija obstoječega objekta RTP 400/110 kV Krško in 400 kV stikališče NEK – del ELES je na voljo na podlagi reverza v tiskani obliki na objektu RTP Krško, Vrbina 13, 8270 Krško.

2 PREDMET NAROČILA: DOKUMENTACIJA

2.1 Obseg dokumentacije

Predmetno naročilo zajema (označeno z ☒):

- izdelava investicijske dokumentacije:
 - ☐ Dokument identifikacije investicijskega vlaganja (DIIP)
 - ☐ Predinvesticijska zasnova (PIZ)
 - ☒ Investicijski program (INP)

- izdelava projektne, tehnične in ostale dokumentacije:
 - ☐ Idejne rešitve (IDR)
 - ☐ Idejne rešitve v fazi pobude (IDR–P)
 - ☐ Idejne rešitve v fazi študije variant (IDR–ŠV)
 - ☐ Idejna zasnova (IDZ)
 - ☒ Idejni projekt (IDP)
 - ☐ Projektna dokumentacija za pridobitev projektnih in drugih pogojev (DPP)
 - ☐ Projektna dokumentacija za pridobitev mnenj in gradbenega dovoljenja (DGD)
 - ☐ Dokumentacija za razpis (DZR)
 - ☒ Projekt za izvedbo / Projektna dokumentacija za izvedbo gradnje (PZI)
 - ☐ Projektna dokumentacija za odstranitev (PZO)
 - ☒ Projekt izvedenih del / Projektna dokumentacija izvedenih del (PID)
 - ☒ Navodila za vzdrževanje in obratovanje (NOV)
 - ☐ Elaborat popisa parcel
 - ☐ Strokovna ocena emisije elektromagnetnega sevanja v okolje
 - ☒ Strokovna ocena obremenjevanja okolja s hrupom
 - ☒ Študija požarne varnosti
 - ☒ Načrt gospodarjenja z odpadki
 - ☒ Elaborat preprečevanja in zmanjševanja emisije delcev iz gradbišča
 - ☒ Načrt organizacije gradbišča
 - ☐ Elaborat dostopnih poti
 - ☒ Elaborat okoljskih vidikov (EOV)

Elaborati križanj, poplavne študije,... se izdelajo na podlagi zahtev nosilcev urejanja prostora in upravljalcev gospodarske javne infrastrukture.

- storitve:
 - ☐ geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije za graditev objekta (obstoječe stanje)
 - ☒ geodetski načrt novega stanja zemljišča
 - ☒ vpis objekta v uradne evidence / izbris porušenega dela iz uradnih evidenc
 - ☐ geološko-geomehanske raziskave tal s pogoji temeljenja in vgradnje ter geološko-geomehanskim poročilom
 - ☐ pridobivanje projektnih pogojev
 - ☒ pridobivanje mnenj in soglasij
 - ☒ projektantski nadzor
 - ☐ dimenzioniranje ozemljitev stojnih mest
 - ☐ vzpostavitev izhodiščne geodetske točke objekta

- ☐ pregledovanje in evalvacija tehničnega dela ponudb dobaviteljev opreme
- ☒ pregledovanje in usklajevanje podlog dobavljene opreme
- ☐ 3D posnetek obstoječega stanja
- ☐ 3D model obstoječega objekta

Projektant mora zagotoviti koordinatorja za varnost in zdravje pri delu v fazi priprave projekta. Kot izhodišče za projektiranje je potrebno upoštevati tudi vse ostale omejitve, ki bodo podane na sestankih z investitorjem ter morebitne dodatne zahteve podane s strani NEK, saj bo vgradnja regulacijske dušilke potekala v neposredni bližini NEK.

Projektant naroči in plača študijo hrupa na EIMV.

Meritve EMS in hrupa po izgradnji bo naročil in plačal naročnik.

Na FE – UNI LJ projektant naroči, ta pa izdela analizo izklopnega tokovnega pojava pri obstoječi VSR v RTP Cirkovce na podlagi dinamičnega modela, vključno z analizo razpoložljivih meritev in ostalih podatkov. Analiza naj identificira ključne vplivne parametre za nastanek pojava, oceni negativen vpliv na postroj in predlaga morebitne možne ukrepe za njegovo zmanjšanje ali odpravo. V okviru analize se izdela dinamični model za VSR RTP Krško, z vsemi pripadajočimi VN elementi in VN kablom ter s simulacijami preveri tveganje za podoben pojav ter po potrebi predlaga omilitvene ukrepe.

2.2 Opis stanja

ELES je skupaj z NEK že predhodno izbral optimalno varianto umestitve 400 kV VSR in sicer v polje CA07, kar pomeni, da se prestavi varnostna ograja v polje CA06. V polje CA07 se postavi novo dušilkino polje. Ob transformatorju T412, se postavi VSR, ki se jo s pripadajočim poljem poveže s 400 kV kablom ustreznega preseka. Vsa izvedba mora biti skladna z izdelanim PZI, ki bo pregledan in potrjen s strani ELES. V Izvedbi mora biti upoštevan ves potreben material in vse potrebne količine.

Predviden obseg del:

- Prestavitev ograje v polje CA06 (ena se ukine, ena prestavi, prestavitev krilnih vrat med ograjama), potrebno upoštevati vsa potrebna dela za izvedbo od demontaže, gradnje novih temeljev, do montaže nove ograje s predelavo tehničnega varovanja (vključno s parametriranjem in preizkušanjem),
- ureditev zunanje razsvetljave (prestavitev, dogradnja),
- zamenjava (razširitev) dvokrilnih vhodnih vrat v RTP Krško,
- postavitev temeljev in kabelske kanalizacije za novo polje CA07,
- gradnja nove kinete in cevne kanalizacije pod dvojno varovano ograjo,
- izgradnja nove relejne hišice +CR06/07 za 2 VN polji z vsemi inštalacijskimi deli (klimatsko napravo za gretje/hlajenje, razsvetljavo, dvojnim podom, gretje RH...),
- izgradnja temeljev, oljne sklede in oljne jame z vsemi potrebnimi gradbenimi posegi (oljni lovilec, separator,...) za postavitev dušilke,
- izgradnja 2 požarnih sten med VSR in TR T412 ter med dušilko in komandno stavbo, prestavitev oz. združitve s sistemom oljne jame/separatorja/ usedalnika grobih nečistoč za TR T411 in T412, ureditev/prestavitev ponikovalnice. Nova oljna jama mora biti dimenzionirana za največjo napravo (TRT411, TRT412 ali L401). Plato oljne sklede mora biti izvedena s Meiser sistemom,
- izdelava, dobava, montaža in preizkušanje dušilke,
- izdelava, dobava 400 kV kabelske opreme ter izvedba vseh ELMD za izvedbo kabelskega sistema,
- izvedba ozemljitev (dobava in montaža vsega materiala; izvedba mora biti v Cadweld tehnologiji) ustreznih dimenzij glede na pričakovane KS v RTP Krško,

- izdelava, dobava in montaža ter AKZ jeklenih podstavkov VN aparatov ter ostalih jeklenih konstrukcij okoli VSR,
- dobava, montaža in spuščanje v pogon VN aparatov,
- izvedba VN povezave med aparati ter med VN opremo in zbiralkami ter VN opremo in dušilko,
- dobava, polaganje in obojestransko priključevanje krmilno signalnih in napajalnih kablov za potrebe priključitve VN aparatov ter obojestranska priključitev,
- dobava in montaža vsega spončnega materiala in namestitev cevni in vrvni VN povezav (vrvi bo zagotovil ELES in skladišča, cevne povezave je potrebno dobaviti),
- izdelava ter dobava in montaža omar vodenja, meritev in zaščite ter komunikacijske omare z vso potrebno opremo in preizkušanjem (FAT in SAT),
- izdelava ter dobava podrazdelilnikov LR in namestitev ter kabliranje podrazvoda lastne rabe v relejno hišico,
- položitev in priključitev napajalnih kablov za vzpostavitev delovanja lastne rabe,
- preizkušanje in spuščanje v pogon novega dušilkega polja CA07. Zaščito, vodenje, števec, PMU, mrežna stikala, požarne pregrade in avtentikacijski strežnik bo parametriral ELES, vključno z IEC-101 za novo signalizacijo sistema PIS NEK. Vse ostale sisteme bo parametriral in preizkusil izvajalec vključno z napravo za sinhroni vklop polov odklopnika.

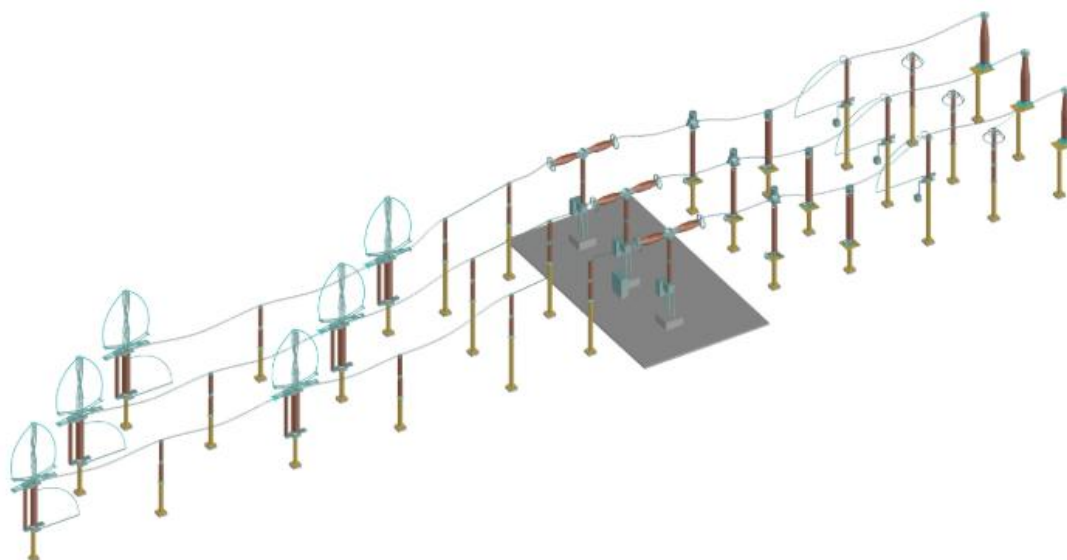
Pri izvedbi je treba poleg druge veljavne regulative upoštevati tudi vse standarde za gradbene proizvode, ki veljajo v RS. Upoštevajo se zadnje veljavne revizije in popravki.

2.2.1 Enopolna shema novega stanja in topologija polja

Enopolna shema po vgradnji 400 kV VSR bo tako naslednja:

- CA00 – Ozemljilno polje,
- SYCA01 – 400 kV generatorsko polje 1,
- SYCA02 – 400 kV generatorsko polje 2,
- CA03 – 400 kV daljnovodno polje Tumbri 2,
- CA04 – 400 kV daljnovodno polje Tumbri 1,
- CA05 – 400 kV daljnovodno polje Cirkovce,
- CA07 – 400 kV dušilka polje L401,
- CA08 – 400 kV daljnovodno polje Beričevo 1,
- CA09 – 400 kV daljnovodno polje Beričevo 2,
- CA10 – 400 kV transformatorsko polje TR 411,
- CA11 – 400 kV transformatorsko polje TR 412,
- CA12 – Zvezno polje,
- CA13 – Merilno, ozemljilno polje.

Oprema pri novih poljih bo sledila tipu opreme v obstoječih poljih. Prav tako bo zasnova in postavitve VN aparatov sledila postavitvi obstoječega stanja stikališča. Širina polja bo ostala 19 m. Zaradi izbranih polpantografskih in pantografskih tipov ločilnikov ter ozemljilnikov je to možno doseči.



Slika 1: Topološki prikaz VN polja

2.2.2 Dodatne obveze projektanta pri izdelavi projektne dokumentacije

Za zasnovo novega 400 kV polja, temelja dušilke, oljne jame, kabske kanalizacije, RH, ograje, vgrajene VN in ostale tehnološke opreme in materiala mora biti skladna z obstoječim stanjem objekta, ravno tako vgrajeni material in način izvedbe, kar je potrebno upoštevati pri izdelavi vse projektne dokumentacije. Investitor bo s svojim strokovnim nadzorom dokumentacijo pregledoval in jo potrjeval šele, ko bodo vse zahteve in načini izvedbe upoštevane.

Povzetek obstoječega stanja in sicer samo opisi obstoječih konstrukcij, komunalne ureditve in ureditve površin v delu prostožračnega stikališča, ki je predmet obravnavanega posega.

- **Portali in podstavki VN aparatov s temelji**

Konstrukcije stebrov in prečk portalov so večinoma zvarjene konstrukcije, sestavljene iz profilov in pločevin. Spoji med prečkami in stebri so vijani. Stebri portalov so vpeti v klasične armiranobetonske točkovne čašaste temelje.

Konstrukcije podstavkov VN aparatov so iz vroče valjanih profilov in pločevin. V temelje so sidrane preko vbetoniranih sidrnih vijakov.

- **Ureditev površin obstoječega dela stikališča**

Obstoječi dostop do stikališča znotraj dvojne NEK varnostne ograje se nahaja na jugovzhodni strani stikališča, neposredno iz tehnološkega dela NEK. Obstoječi dostop do stikališča ELES se nahaja na severni strani, preko dostopne ceste in glavnega vhoda.

V stikališču je urejen sistem internih servisnih poti, ki potekajo v samem stikališču. Interne poti so omejene s cestnimi robniki, padavinska voda se odvaja na nižje ležeči teren oziroma preko sistema lovilcev olj v ponikanje. Ostale površine so zatravljene.

- **Relejna hišica**

Gre za enoetažen armiranobetonski objekti z dvojnim podom. Izgled bo sledil obstoječim relearnim hišicam z dvokapno streho. Zasnovo objekta bodo pogojevale tehnološke zahteve. Izvedba ter materiali morajo biti izvedeni na isti način kakor obstoječe RH.

- **Kabska kanalizacija**

Kabska kanalizacija v novem stikališču bo sestavljena iz pohodnih armiranobetonskih kinet in vkopanih obbetoniranih zaščitnih PEHD cevi med novimi VN aparati in kabskimi kinetami.

- **Padavinska kanalizacija**

Čiste padavinske vode s streh novih objektov (relejne hišice) bodo preko peskolovov speljane v ponikovalnico.

Potencialno onesnažene padavinske vode z utrjenih površin bodo preko požiralnikov speljane do koalescenčnega izločevalca mineralnih olj ter naprej do ponikovalnice.

Odvod padavinske vode iz novih in rekonstruiranih utrjenih površin bo pri vseh variantah urejen na enak način.

Dimenzije ponikovalnic bodo določene na podlagi rezultatov predhodnih geomehanskih in hidroloških preiskav, ki bodo izvedene v naslednjih fazah projekta. V tej fazi je privzeto, da bo ponikanje na lokaciji možno.

- **Razsvetljava in ozemljitve**

Zaradi posegov bo odvisno od variante potrebno razširiti razsvetljavo s cestnimi svetilkami na tipskih betonskih temeljih z integriranimi jaški ali brez njih. Kabelska kanalizacija bo iz obbetoniranih zaščitnih PEHD cevi, ki bodo potekale med temelji svetilk.

Znotraj platoja se bo prilagodila in po potrebi razširila tudi ozemljilna mreža. Gradbena dela za izvedbo ozemljitev bodo obsegala izkope in zasipe jarkov z ozemljitvenim vodnikom.

- **Ureditev površin**

Sestave utrjenih površin bodo pri vseh različicah podobne. Interne servisne ceste bodo asfaltirane, ostale površine pa bodo tlakovane z betonskimi ploščami ali pa bo na teh površinah urejen tlak iz armiranega betona.

Vse neutrjene površine bodo zatravljene.

- **Zunanja varnostna ograja**

Varnostna ograja ELES, ki se prestavlja, bo izvedena na enak način kot je sedaj z razliko, da se ohrani samo enojna na katero se nazaj namesti tehnično varovanje. Potrebno je upoštevati tudi demontažo, konfiguriranje in parametriranje tako v času del kakor tudi končnega stanja.

- **Temelj VSR**

Velikost temelja dušilke z lovilno skledo mora biti skladno z zahtevo oz. priporočilom iz IEC 61936 standarda sledeča: Dolžina in širina oljne sklede dušilke naj bo enaka dolžini in širini dušilke povečana za razdaljo dobljeno kot 20 % x razdalje med najvišjo točko VSR (vključno s konzervatorjem) in koto temeljem VSR.

2.2.3 Tiskani izvodi dokumentacije

- Število predvidenih (količina se lahko na zahtevo investitorja tudi spremeni) tiskanih izvodov za posamezno vrsto dokumentacije je naslednje:
 - INP - 2 izvoda
 - IDP - 2 izvoda
 - DPP - 2 izvoda
 - PZI - 6 izvodov
 - PID - 4 izvodi
 - NOV - 4 izvodi

Mesto za dostavo dokumentacije je ELES, d.o.o. – Tehnološko središče Beričevo, Beričevo 70, Dol pri Ljubljani.

2.2.4 BIM pristop

BIM model:

- Podajo se splošna določila za BIM model, kot npr.:
- modeli VN opreme, spončne opreme,... v sosednjih poljih so lahko generični

PZI:

3D BIM model bo razdeljen po posameznih strokah na naslednje BIM podmodele:

- Podajo se zahteve za podmodele, kot npr:
- podmodel terena,
- podmodel zemeljskih del,
- podmodel gradbenih konstrukcij in kanalizacije KBV,
- podmodel elektrotehnoške opreme KBV,
- podmodel gradbenih konstrukcij polja,
- podmodel jeklenih konstrukcij polja,
- podmodel gradbenih konstrukcij stavbe,
- podmodel elektroinštalacij stavbe,
- podmodel sistemov požarnega javljanja stavbe,
- podmodel strojnih inštalacij stavbe,
- podmodel VN elektrotehnoške opreme,
- podmodel elektrotehnoške opreme SS,
- podmodel elektrotehnoške opreme LR,
- podmodel elektrotehnoške opreme TK,

2.2.5 Dodatne zahteve za posamezno vrsto dokumentacije

2.2.6 Investicijska dokumentacija

INP mora biti izdelan v skladu s 13. čl. Uredbe o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ ter upoštevan prikaz investicijskih stroškov po projektnih kategorijah ELES.

2.2.7 Navodila za obratovanje in vzdrževanje (NOV)

Projektant pripravi NOV v mapo, podloge pridobi iz različnih virov:

- Lokalna in daljinska obratovalna navodila ter opis VN stikališča z obratovalnimi stanji izdela ELES,
- Opis in posluževanje SeS in omar izdela izvajalec parametriranja (ELES),
- Opis in posluževanje ter vzdrževanje VN in vse ostale tehnološke opreme izdela dobavitelj/proizvajalec posamezne opreme, katera mora biti v slovenskem jeziku,
- Način obratovanja ter omejitve pri posluževanju ter obratovalnih stanjih LR (NN) izdela projektant.
- Dobavitelj opreme oz projektant zagotovi navodila za oljno jamo in separator ter ustrezno dodatno dokumentacijo, katero bo naročnik uporabil za izdelavo poslovnika za obratovanje oljne jame in separatorja....Pregledovanje in usklajevanje podlog dobavljene opreme

Projektant je skupaj z dobaviteljem opreme in izvajalcem del odgovoren, da je vsa oprema skladna s tipizacijo ELES, med seboj kompatibilna ter primerna za vgradnjo v RTP 400/110 kV Krško. Za usklajevanje in potrjevanje VN in tehnološke opreme sta odgovorna projektant in dobavitelj opreme.

2.2.8 Zahteve kibernetiko varnostne politike

Za izboljšanje kibernetike varnosti se vgradi redundantna izvedba požarne pregrade tako za sistem daljinskega vodenja, nadzora zaštite, števkni meritev, PMU in MKE. Vgradi se avtentikacijski in avtorizacijski strežnik za potrebe sekundarne opreme. Poenoti se programska oprema obstoječega in novega sistema.

3 PREDMET NAROČILA: DOBAVA IN MONTAŽA OPREME

3.1 Opis splošno

V okviru projekta je predvidena vgradnja regulacijske dušilke (ang. Variable Shunt Reactor – VSR), ki predstavlja funkcionalni element za obvladovanje in stabilizacijo napetostnih razmer v prenosnem elektroenergetskem omrežju.

Njen osnovni namen je kompenzacija kapacitivne jalove moči, ki jo generirajo visokonapetostni daljnovodi. Pri obratovanju omrežja v režimih majhnih obremenitev, kot so nočni obrat ali obdobja zmanjšane porabe, kapacitivni značaj daljnovodov prevlada nad induktivnimi vplivi porabnikov. Posledica tega je porast napetosti v omrežnih vozliščih oziroma pojav t. i. Ferrantijevega pojava.

Regulacijska dušilka (v nadaljevanju dušilka) s svojim induktivnim delovanjem to kapacitivno jalovo moč absorbira neposredno na mestu priključitve, s čimer omejuje dvig napetosti in prispeva k vzdrževanju stabilnih obratovalnih pogojev v prenosnem sistemu.

Z vgradnjo dušilke se zagotavlja, da napetostni nivoji ostanejo znotraj predpisanih obratovalnih in varnostnih meja. To je ključno z vidika omejevanja dielektričnih obremenitev primarne opreme, zmanjševanja tveganja za izolacijske okvare ter zagotavljanja dolgoročno zanesljivega in varnega obratovanja elektroenergetskega omrežja.

Predvidena je vgradnja dušilke z možnostjo nastavljanja jalove moči v razponu 125 - 250 Mvar. Takšna izvedba omogoča postopno prilagajanje induktivnega učinka glede na dejanske potrebe omrežja, kar predstavlja pomembno prednost v primerjavi s fiksnimi dušilkami.

Regulacija jalove moči se izvaja z uporabo regulacijskega stikala pod obremenitvijo, kar omogoča spremembo nastavitve brez izključitve naprave iz omrežja. Na ta način se zmanjša število vklopov in izklopov celotnega polja, omejijo se prehodni pojavi ter zmanjša obremenitev visokonapetostnih stikalnih aparatov.

Takšen način obratovanja prispeva k večji obratovalni fleksibilnosti sistema, zlasti ob dinamičnih spremembah v proizvodnji in porabi električne energije, ter hkrati pozitivno vpliva na razpoložljivost in življenjsko dobo primarne opreme.

Za VN odklopnike, ločilnike ter ozemljilne ločilnike (1 dan) in VSR (2 dni) mora dobavitelj organizirati šolanje na objektu končnih uporabnikov/vzdrževalcev. Šolanje mora potekati v slovenskem jeziku. Prisotnih bo 8 - 10 oseb naročnika.

Garancijska doba za vgrajeno opremo bo definirana v splošnih razpisnih pogojih.

3.2 VN in tehnološka oprema

VN oprema mora izpolnjevati vse zahteve iz interne tipizacije ELES TIP 06 – VNN/2023. Ponudnik izdelata tabele tehničnih podatkov na podlagi zahtev za 400 kV odklopnike, ločilnike, merilne transformatorje, odvodnike prenapetosti, podporne izolatorje in VN spončno opremo.

Vsa VN oprema mora biti dimenzionirana za 50 kA (1 s) oziroma udarni tok KS 125 kA.

Dobavi in vgradi se naslednja 400 kV oprema:

- 1 × regulacijska dušilka,
- 1 × oklopnik Q0,
- 1 × sistemski ločilnik Q1 z ozemljilnim nožem Q51,
- 1 × sistemski ločilnik Q2,
- 3 × 400 kV tokovni merilni transformatorji ustreznega prestavnega razmerja,
- 3 × 400 kV napetostni merilni transformatorji,
- 1 × ozemljilnika Q52 in Q81,
- 6 × prenapetostni odvodniki (po 3 za vsako stran VN kabla),
- 1 × 110 kV tokovni merilni transformatorji in glede na projektantsko rešitev večje število

podpornih izolatorjev.

Vsa oprema mora biti dobavljena in razložena v RTP Krško. V sklopu dobave je tudi montaža in nadzor s strani proizvajalcev opreme pooblaščenih oseb.

Vsa VN oprema in ostala tehnološka oprema (sekundarna oprema, oprema LR, vodniki, sponke, NN kabli,...) mora biti izdelana po ustreznih IEC standardih. Kvaliteta opreme mora biti izkazana z ustreznimi tipskimi preizkusi in biti proizvod renomiranih svetovnih proizvajalcev.

3.2.1 Odklopnik

Odklopnik mora biti dimenzioniran za vklapljanje in izklapljanje velikih induktivnih bremen ter sposobnost sekvenčnega vklopa polov.

3.2.2 Zbiralnični ločilniki

Sistemi ločilniki bodo tipa polpantograf v diagonalni razporeditvi. Ločilniki bodo tripolni, z enopolnim elektromotornim pogonom. Ločilnikom drugega sistema zbiralnic bodo prigrajeni še ozemljilni ločilniki.

3.2.3 Izhodni ločilniki

Izhodni ločilniki bodo tipa horizontalni polpantograf. Ločilniku bo na strani proti odklopniku prigrajen še servisni ozemljilni ločilnik. Izhodni ločilniki bodo tripolni z enopolnim motornim pogonom. Prigrajeni ozemljilni ločilniki bodo prav tako z enopolnim elektromotornim pogonom.

3.2.4 Ozemljilni ločilniki

Ozemljilni ločilniki bodo nameščeni v dušilka polju, služili bodo za ozemljitev 400 kV strani dušilke. Ozemljilni ločilniki bodo samostojni, tripolni z enopolnim motornim pogonom.

3.2.5 Merilni transformatorji

3 tokovni merilni transformatorji bodo lokacijsko nameščeni takoj za odklopnikom.

Dušilka bo ozemljena preko 110 kV tokovnega merilnega transformatorja.

3 napetostni merilni transformatorji bodo nameščeni med tokovnim merilnim transformatorjem in ozemljilnikom Q52 v dušilka polju.

3.2.6 Podporni izolatorji

Podporni izolatorji povezav med visokonapetostnimi aparati v stikalnih poljih bodo enojni na podporno točko povezave in bodo tipa C12.5-1550.

3.2.7 Povezave med visokonapetostnimi aparati

Vse tokovne zveze med VN aparati v 400 kV VSR polju se izvede s cevmi AlMgSi 0,5 F 22 Φ 100/88 mm. Cevi bodo pritrjene na VN aparate s spončnim materialom, ki zagotavljajo dobre stike in omogočajo raztezanje cevi zaradi temperaturnih in drugih vplivov ter tako ne obremenjujejo aparatov.

3.2.8 Prenapetostni odvodnik

Za dimenzioniranje in pravilno izbiro prenapetostnih odvodnikov so pomembne naslednje karakteristike mesta vgradnje:

Nazivna napetost opreme:	420 kV
Vrsta ozemljitve sistema:	Učinkovito ozemljena nevtralna točka
Faktor zemeljskega stika:	1,10
Mesto vgradnje:	Fazni vodnik proti zemlji

3.3 VN kabel

Za RTP Krško se dobavi in vgradi 400 kV kabel 2XS(FL)2Y 2000 mm² ter na vsako strani vgradi 3 kabske končnike s spončnim materialom. Ekran VN kabla bo določen po izdelani kratkostični analizi, ki je v obsegu te projektne naloge.

ELES za dobavo in vgradnjo 400 kV kabelskega sistema še nima izdelane tipizacije, zato morata projektant in dobavitelj pri izbiri VN kabla smiselno upoštevati zahteve iz TIP 02-KBV/2024.

Izvajalec mora po isti pogodbi dobaviti ter dostaviti 500 m VN kabel istega preseka in 6 končnikov v RTP Divača. Montaža za RTP Divača ni vključena.

3.4 Sekundarna oprema

Dobavitelj mora dobaviti vso potrebno sekundarno opremo, izdelati omari sekundarne opreme skladno s PZI ter izvesti FAT. Zaščitni rele enote polja za zaščito zbiralk bo dobavitelj prejel od investitorja. V RTP Krško za sekvenčno vklapljanje polov odklopnikov uporabljamo napravo proizvajalca Vizimax, v RTP Divača pa proizvajalca Hitachi. V kolikor bo dobavljena kaka druga oprema, je potrebno dobaviti tudi rezervno enoto naprave.

ELES je v letih 2020 - 2024 celovito obnovil vodenje, zaščito in meritve RTP 400/110 kV Krško in 400 kV stikališča. Prenova je zajemala vsa obstoječa polja in je bila izvedena skladno s sodobnimi tehničnimi rešitvami ter konceptom, ki ga družba ELES uporablja pri zadnjih obnovah RTP. V kolikor bo dobavitelj dobavil isto opremo, istega tipa (isto naročniško kodo) ne rabi predvideti rezervnih naprav zaščite, meritve in vodenja.

Sistem temelji na distribuirani arhitekturi vodenja, zaščite in meritev ter na uporabi komunikacijskega standarda IEC 61850, pri čemer je komunikacijska infrastruktura izvedena v redundantni konfiguraciji PRP skladno s standardom IEC 62439-3. Na enak način so v sistem vključeni tudi zaščitni terminali. Sinhronizacija časa obstoječih naprav je izvedena preko NTP strežnika vgrajenega v komandni zgradbi RTP Krško.

V okviru obravnavane nadgradnje stikališča je predvidena izgradnja novega polja dušilke, ki bo v celoti vključeno v obstoječi sistem vodenja, zaščite in meritev. Novo polje bo zasnovano tako, da bo po načinu vodenja, zaščite, meritev in posluževanja enakovredno obstoječim poljem v stikališču. Vključitev novega polja v sistem bo izvedena skladno z že uveljavljeno arhitekturo ter obstoječimi tehničnimi, varnostnimi in obratovalnimi načeli. Za vsako dobavljeno opremo, katera še ni vgrajena v RTP Krško (kaj je vgrajeno je navedeno) mora ponudnik zagotovi rezervno napravo.

3.4.1 Sistem vodenja

Sistem vodenja je razdeljen na več hierarhičnih nivojev, ki omogočajo varno, zanesljivo in pregledno upravljanje primarne opreme:

Servisni oziroma zasilni nivo

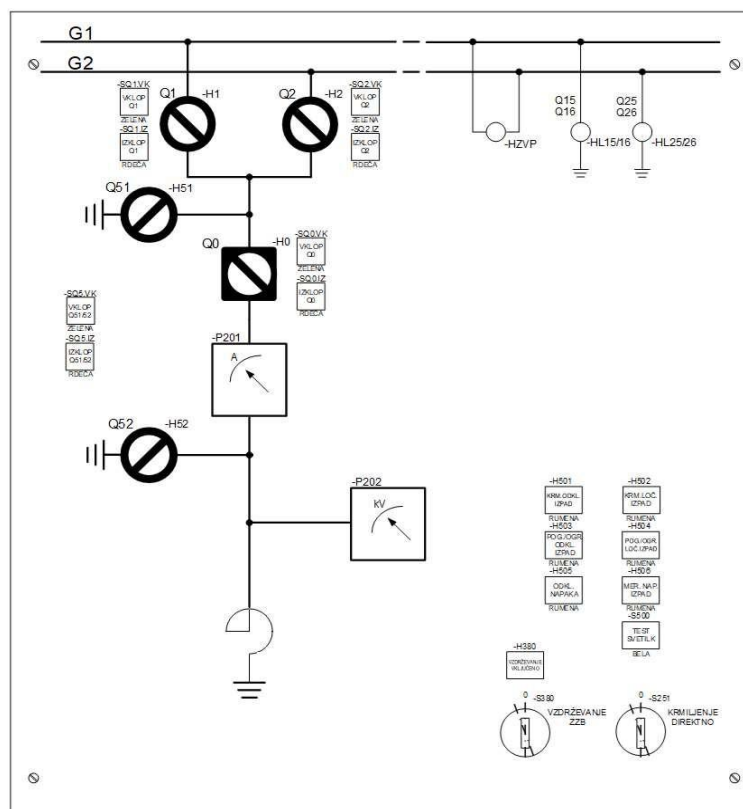
Servisni oziroma zasilni nivo vodenja bo izveden neposredno na primarni opremi, na samih visokonapetostnih aparatih, enako kot pri obstoječih poljih. Na tem nivoju bo možno neposredno lokalno krmiljenje posameznih naprav preko lokalnih krmilnih omaric, ki so pritrjene neposredno na primarno opremo. Nova oprema vodenja in zaščite bo v ta nivo vključena brez posebnosti, na način, ki je že uveljavljen v obstoječem sistemu.

1. nivo – nivo polja

Prvi nivo vodenja bo izveden na omari vodenja novega polja. Ta omara predstavlja lokalni nivo vodenja in vsebujejo računalnik polja ter klasično ožičen lokalni krmilni panel. Posluževanje polja bo možno na naslednja načina:

- preko klasično ožičenega lokalnega krmilnega panela, opremljenega s preklopko na ključ z avtomatskim vračanjem in gumbi za lokalno krmiljenje brez blokad,
- preko računalnika polja, ki bo opremljen s preklopko lokalno/daljinsko ter grafičnim prikazovalnikom, preko katerega bo potekalo lokalno krmiljenje posameznega polja z upoštevanjem vseh vgrajenih blokad in logičnih pogojev.

Novo polje dušilke bo na tem nivoju opremljeno enakovredno obstoječim poljem.



Slika 2: Klasično ožičen lokalni krmilni panel – konceptualni izgled

3. nivo – postajni nivo

Postajni nivo vodenja predstavlja sistem SCADA na postajnem računalniku v komandnem prostoru stikališča. Z logično oziroma fizično preklanko postajno/daljinsko je možno določiti način vodenja:

- postajno vodenje iz komandnega prostora preko SCADA sistema (zaslon in miška),
- daljinsko vodenje iz republiškega centra vodenja ELES.

Obstoječi sistem SCADA bo treba nadgraditi z novim poljem dušilke na način, da bo na tem nivoju njegovo posluževanje enakovredno obstoječim poljem.

4. nivo – sistem vodenja elektroenergetskega sistema (SVEES)

Sistem SVEES bo treba nadgraditi z novim poljem dušilke na način, da bo na tem nivoju njegovo posluževanje smiselno enakovredno obstoječim poljem.

Sistem vodenja, zaščite in meritev v stikališču je že vzpostavljen in deluje skladno z obstoječo arhitekturo. V okviru predmetnega projekta se struktura sistema ne spreminja, temveč se sistem razširi zgolj z novo opremo na nivoju polja dušilk iz njim povezane še potrebne komunikacijske opreme.

1.nivo postaje

- konfiguracija obstoječega postajnega komunikacijskega strežnika v redundantni konfiguraciji se razširi z vključitvijo novega polja,
- obstoječa SCADA delovna postaja se dopolni s funkcionalnostmi novega polja,
- obstoječa oprema za sinhronizacijo s točnim časom bo tudi vir NTP referenčnega časa za novo opremo,
- komunikacijska in ostala potrebna oprema se, odvisno od izbrane variante, ustrezno prilagodi ali razširi za vključitev novega polja.

2. nivo polja; v novo polje dušilke bo predvidoma vgrajena naslednja nova oprema:

- računalnik polja,

- naprava za sinhroniziran vklop/izklop polov odklopnika,
- števec električne energije,
- merilnik fazorjev (PMU),
- zaščitni terminal diferenčno zaščite dušilke (v podvojeni konfiguraciji),
- zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja; obstoječa zaščita zbiralk se ustrezno razširi za novo polje,
- komunikacijska in ostala potrebna oprema, ki bo podrobneje obravnavana v nadaljnjih fazah projekta.

Prenos informacij med posameznimi nivoji vodenja bo izveden preko redundančnih optičnih komunikacijskih povezav, zasnovanih v skladu s standardom IEC 61850. Redundanca komunikacijskega omrežja bo zagotovljena z uporabo protokola PRP (angl. Parallel Redundancy Protocol) v skladu s standardom IEC 62439-3, kar zagotavlja brezprekinitveno izmenjavo podatkov tudi v primeru odpovedi ene od komunikacijskih poti.

Sistem bo podpiral upravljanje uporabnikov in pravic ter avtentikacijo in avtorizacijo skladno s IEC 62351-8 (LDAP ali RADIUS).

Računalnika polja

Funkcije računalnika polja bodo omogočale:

- zajemanje procesnih podatkov (neposredno kot posamezni vhodi in/ali kot serijska komunikacija),
- posredovanje ukazov neposredno do VN naprav. Omogočeno mora biti lokalno in daljinsko krmiljenje odklopnikov in ločilnikov. Istočasno se lahko izvaja samo ena krmilna operacija. Zaradi različnih časov vklopov posameznih VN elementov (odklopniki, ločilniki), so zahtevani komandni impulzi različnih dolžin za različne elemente in funkcije (čas mora biti enostavno nastavljen).
- medsebojne blokade odklopnikov, ločilnikov in ozemljilnikov,
- Synchrocheck funkcija,
- komunikacija z napravami na nivoju polja po IEC 61850 (PRP),
- lokalno krmiljenje v 110 kV poljih preko HMI vmesnika na računalniku polja,
- zajemanje procesne signalizacije, izdajanje komand ter prenos podatkov med napravami na istem ali višjem hierarhičnem nivoju,
- kronološka registracija dogodkov z ustrezno resolucijo,
- časovna sinhronizacija preko opreme na nivoju postaje,
- nadzorne funkcije (nadzor pravilnosti delovanja t.i. diagnostika sistema vodenja, ki generira ustrezna sporočila uporabnikom na višjih nivojih):
 - nadzor nad pravilnim delovanjem naprav,
 - nadzor vklopnega stanja (pravilno stanje položajne signalizacije z upoštevanjem časa vklopa/izklopa),
 - nadzor javljanj in alarmnih signalov (z upoštevanjem izpada signalizacijske napetosti),
 - nadzor meritev.

Naprava za sinhroniziran vklop in izklop polov odklopnika

Za polje dušilke je predvidena vgradnja naprave za sinhroniziran vklop in izklop polov odklopnika (t.i. Point on Wave Controller), katere namen je zmanjšanje neugodnih prehodnih pojavov pri vklopu in izklopu induktivnih bremen. ELES ima v RTP vgrajeni tovrstni napravi v 400 kV poljih T411 in T412. V kolikor bo dobavljen isti tip naprave, ni potrebno predvideti rezervno napravo, v koliko pa se ponudnik odloči za drugo opremo, pa mora poleg osnovne naprave dobaviti tudi rezervno napravo.

Parametriranje in preizkušanje naprave ter odgovornost za pravilno delovanje in kompatibilno naprave s ponujenim odklopnikom je v polni odgovornosti ponudnika.

Naprava bo omogočala:

- kontrolirani vklop odklopnika po posameznih polih, s čimer se bistveno zmanjša vklopni magnetilni tok dušilke in tranzientni padci napetosti,
- kontrolirani izklop odklopnika po posameznih polih, s čimer se prepreči sekanje toka (current chopping) in posledično nastanek prekomernih induciranih prenapetosti,
- prilagajanje algoritma dejanskim obratovalnim pogojem, ob upoštevanju remanentnega magnetenja, dejanskih časov delovanja odklopnika in temperature okolice,
- komunikacijo s sistemom vodenja po IEC 61850.

Delovanje naprave bo samostojno in neodvisno od sistema vodenja in zaščite. Naprava bo zasnovana za visoko razpoložljivost ter bo imela vgrajene funkcije samodiagnostike in signalizacijo okvare. Vse nastavitve se bodo ohranile tudi ob izpadu napajanja.

Naprava bo industrijske izvedbe, primerna za vgradnjo v 19" montažno omaro. Omogočala bo zajem potrebnih napetostnih, tokovnih in temperaturnih signalov ter bo opremljena s funkcijo registracije dogodkov in oscilografije ob vklopu in izklopu.

Parametriranje, diagnostika in analiza delovanja bodo omogočeni vsaj lokalno preko ustrezne programske opreme. Naprava bo izpolnjevala veljavne zahteve glede elektromagnetne združljivosti, mehanske in okoljske odpornosti ter se bo časovno sinhronizirala s postajnim sistemom (NTP ali enakovredno).

Sistem zaščite

Sistem zaščite bo temeljil na standardnih zaščitnih terminalih, ki predstavljajo v praksi preverjene mikroprocesorske rešitve, namenjene uporabi v elektroenergetskih objektih in prilagojene delovanju na obravnavanem napetostnem nivoju. Delovanje zaščite bo samostojno in neodvisno od sistema vodenja, kar zagotavlja visoko zanesljivost in varnost obratovanja.

Zaščitni terminali bodo nameščeni v kovinskih ohišjih, primernih za vgradnjo v 19" omare, z ustrezno stopnjo mehanske, okoljske in elektromagnetne zaščite. Opremljeni bodo z lokalnim vmesnikom človek–stroj, ki omogoča nadzor delovanja, pregled nastavitev in diagnostiko, ter z ustreznimi signalnimi prikazi in komunikacijskimi vmesniki.

Zaščitne naprave bodo komunicirale z naslednjimi, med seboj neodvisnimi sistemi:

- s sistemom vodenja po IEC 61850 v redundantni PRP konfiguraciji,
- z drugimi zaščitnimi napravami po IEC 61850 (GOOSE sporočila),
- s centrom za nadzor delovanja zaščitnih naprav ELES.

Povezava zaščitnih naprav s sistemom vodenja bo omogočala:

- posredovanje digitalnih vrednosti (alarmni signali, signali samonadzora, itd.),
- posredovanje analognih informacij,
- polni dostop do terminalov zaščite z možnostjo varnega nadzora in prenosa oscilografij,
- signalizacijo delovanja posameznih zaščitnih funkcij,
- sinhronizacijo točnega časa preko /NTP strežnika.

Daljinska diagnostika mora omogočati analizo delovanja zaščitnih naprav preko centra za nadzor delovanja zaščitnih naprav ELES in mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- možnost kreiranja, urejanja in preverjanja celotnih naborov nastavitev zaščitnih naprav (in sistema v celoti),
- možnost shranjevanja in branja parametrov zaščitnega sistema,
- možnost branja podatkov registracije dogodkov in okvar,

- avtomatski ciklični zajem zaščitnih dogodkov in oscilografij z aplikacija SDM600
- programsko opremo za parametriranje in nadzor mora delovati po statičnih IP portih.

Sistem bo podpiral upravljanje uporabnikov in pravic ter avtentikacijo in avtorizacijo skladno s IEC 62351-8 (LDAP ali RADIUS).

V sklopu zaščite polja dušilke so predvidene naslednje zaščitne naprave:

- neodvisna zaščita odklopnika,
- zaščita zbiralk ter
- zaščitni terminal diferenčne zaščite dušilke v redundantni konfiguraciji.

Neodvisna zaščita odklopnika

Odklopnik mora biti opremljen z naslednjimi neodvisnimi nadzornimi in zaščitnimi napravami:

- zaščito pred neskladjem polov odklopnika, ki mora zagotoviti izklop odklopnika, če pride do razkoraka polov in
- kontrolo izklopnih tokokrogov, ki kontrolira galvansko zvezo in prisotnost napetosti vseh izklopnih tuljavah odklopnika.

Zaščita zbiralk

Zaščita zbiralk je na objektu že izvedena v distribuirani zasnovi, z enotami polj, vgrajenimi v omarah posameznih polj, ter s centralno enoto, nameščeno v omari zaščite zveznega polja. V okviru projekta se obstoječi sistem razširi za novo polje dušilke, brez posegov v osnovno arhitekturo sistema. Sistem bo še naprej zagotavljal diferenčno zaščito zbiralk, zaščito pri odpovedi odklopnika, neodvisno nadtokovno zaščito ter zaščito mrtve cone, z uporabo ustrezne redundantne optične komunikacijske infrastrukture. Zaščitni rele ZZB za vgradnjo v omaro bo zagotovil ELES in svoje rezerve in ni predmet dobave. Parametriranje in preizkušanje releja bo v celoti na strani ELES.

Zaščitni terminal diferenčne zaščite dušilke

Zaradi zagotavljanja zahtevane stopnje razpoložljivosti in redundance sta za zaščito dušilke predvidena dva neodvisna terminala zaščite, ki bosta delovala vzporedno in medsebojno neodvisno.

Vsak od zaščitnih terminalov bo mikroprocesorsko zasnovan in namenjen hitri, selektivni ter zanesljivi zaščiti dušilke. Terminal bo standardne industrijske izvedbe ter ustrezno dimenzioniran za priklop vseh potrebnih tokovnih in napetostnih merilnih tokokrogov ter binarnih vhodov in izhodov.

Zaščitni terminal bo zagotavljal naslednje osnovne zaščitne in podporne funkcije:

- tokovno diferenčno zaščito dušilke z ustrezno stabilizacijo in prilagodljivimi nastavitvami,
- diferenčno zemeljskostično zaščito za zanesljivo zaznavanje notranjih zemeljskih okvar,
- fazno in residualno nadtokovno zaščito, vključno s kratkostično zaščito,
- podnapetostno zaščito,
- algoritme za zanesljivo delovanje ob nasičenju tokovnih transformatorjev ter neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonike,
- možnost snemanja in shranjevanja dogodkov ter okvar (oscilografija) z možnostjo izvoza podatkov,
- podporo za več skupin nastavitvev in napredne logične funkcije za obdelavo procesnih signalov.

Zaščitni terminal bo integriran v obstoječi sistem vodenja, zaščite in meritev ter bo omogočal zanesljivo obratovanje in nadzor novega polja dušilke v vseh predvidenih obratovalnih stanjih. Parametriranje in preizkušanje releja bo v celoti na strani ELES.

3.4.2 Sistem meritev

Števnice meritve

V polju dušilke bo vgrajen numerični trifazni števec električne energije, namenjen dvosmernemu merjenju delovne in jalove energije ter shranjevanju merilnih profilov z nastavljivo merilno periodo. Števec bo primeren za vgradnjo v 19" montažni okvir s priključnimi kolektorji, ki omogočajo varno vstavljanje in odstranjevanje števca med obratovanjem polja.

Števec bo omogočal:

- dvosmerno trifazno merjenje delovne električne energije v razredu točnosti 0,2S in jalove električne energije v razredu 1S, skladno z veljavnimi standardi,
- prikaz osnovnih merilnih in statusnih informacij na lokalnem zaslonu,
- shranjevanje merilnih vrednosti, dogodkov in alarmov,
- interno samonadzorovanje delovanja ter signalizacijo napak.

Električne veličine bodo merjene preko tokovnih in napetostnih transformatorjev (1 A, $3 \times 100/\sqrt{3}$ V, 50 Hz). Števec bo podpiral:

- nastavljanje prenosnih razmerij tokovnih in napetostnih transformatorjev ter korekcij merilnih transformatorjev,
- več energijskih registrov,
- shranjevanje merilnih profilov z nastavljivo merilno periodo,
- interno uro realnega časa z avtomatskim preklopom poletnega in zimskega časa.

Komunikacija bo omogočena preko standardnih vmesnikov Ethernet in RS - 485 po protokolu DLMS/COSEM, kar bo omogočalo sočasno vključitev števca v več neodvisnih sistemov daljinskega odčitavanja ter zajem podatkov v napredno merilno infrastrukturo (AMI) ELES.

Števec bo imel ustrezno tipsko odobritev in veljaven kalibracijski certifikat ter priloženo programsko opremo za parametrisiranje in odčitavanje merilnih podatkov.

Merilnik fazorjev (PMU)

Merilnik fazorjev (PMU) je namenjen sinhronemu merjenju izmeničnih napetosti in tokov s skupno časovno referenco ter izračunu fazorskih veličin in trenutne delovne ter jalove moči.

Naprava bo industrijske izvedbe, primerna za vgradnjo v elektroenergetske objekte, z možnostjo vgradnje v 19" omare. Napajanje bo izvedeno z enosmerno napetostjo 220 V DC, delovanje pa bo zagotovljeno v predvidenem okoljske temperaturnem območju objektov.

PMU bo omogočal:

- sinhrono merjenje trifaznih napetosti in tokov,
- izračun frekvence in njene spremembe v času,
- izračun faznih in trifaznih vrednosti moči,
- časovno sinhronizacijo meritev (GPS oziroma enakovredno postajno časovno referenco),
- komunikacijo z nadrejenimi sistemi preko Ethernet vmesnika.

Merilni podatki bodo zajemani in posredovani v realnem času skladno s standardom IEEE C37.118 ter vključeni v obstoječo komunikacijsko in varnostno arhitekturo stikališča.

Napravo skupaj z GPS sprejemnikom bo iz zaloge zagotovil investitor. Tip naprave bo enak vsem obstoječim napravam PMU v RTP Krško. Ker ima naprava komunikacijski vmesnik ETH tip konektorja RJ45/10Mb je potrebno zanj zagotoviti ustrezni pretvornik za priklop na mrežno stikalo z optičnim vmesnikom 100Mb/1310nm

3.4.3 Komunikacijska infrastruktura

Komunikacijska infrastruktura mora omogočati naslednje povezave:

- komunikacije vodenja po protokolu IEC 61850 (PRP),
- komunikacije za prenos meritev (števnici podatki in PMU) ter
- komunikacije za potrebe zbiralnične zaščite.

Ovisno od izbrane variante se na objektu dogradi optična infrastruktura, ki mora zagotavljati transparentnost optičnih poti za prej omenjene komunikacijske povezave. Optični razvod vsebuje postavitveni omar in polaganje optičnih kablov med posameznimi komunikacijskimi vozlišči. Predvidi se:

- za potrebe sistema vodenja in zaščite, postajnega in daljinskega vodenja, daljinskega nadzora zaščite, nadzora meritev, itd... optične povezave med SX omarama sosednjih relejnih hišic. Mrežna stikala se povežejo v obstoječo krožno zanko, ki zagotavlja imunost komunikacij v primeru enostranske prekinitve povezav.
- Za potrebe zaščite zbiralk se izvede neodvisna žarkasto položena optična infrastruktura, ki poteka od enot polja do zveznega polja, kjer se nahaja centralna enota zaščite zbiralk. Karakteristike je treba projektirati glede na zahteve možnih dobaviteljev opreme.

Zahteve za mrežna stikala

Zahteve za mrežna stikala se nanašajo na mrežna stikala, ki so namenjena:

- izvedbi komunikacij skladna z IEC 61850-3 in
- prenosu števecov PMU in MKE

Mrežna stikala se vzankajo v obstoječi sistem in morajo izpolnjevati enake zahteve kot jih izpolnjuje obstoječa oprema vgrajena v RTP Krško:

1. Okolijski pogoji delovanja:

- Naprava mora biti skladna z IEEE 1613
- Minimalna temperatura obratovanja 0 °C
- Maksimalna temperatura obratovanja 75 °C

2. Napajanje:

- Napajalna napetost: 220 VDC
- Redundantno napajanje
- relejski izhodni kontakt, ki signalizira notranjo napako ali okvaro. Kontakt mora biti primeren za enosmerno signalizacijsko napetost 220 VDC

3. Mehanska konstrukcija:

- Izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir
- Maksimalna višina 1U
- Ne sme vsebovati vrtljivih delov

4. Možnost nadgradnje:

- Možnost nadgradnje programske opreme
- Možnost nadgradnje strojne opreme

5. Vmesniki:

- Vsaj 4 vmesnika s hitrostjo 1Gbps /850 nm Multi-mode za medsebojno povezavo stikal
- Upravljanje stikala preko namenskega vmesnika 1Gbps multi-mode
- Vmesnike s hitrostjo 100 Mbps /1300 nm multi-mode.
- Vmesniki s hitrostjo 100/1000 Mbps (RJ45).

6. Storitve in protokoli:

- Upravljanje:
 - SDN (Software Defined Networking) tehnologija
 - Podpora SNMP v2c
 - Podpora beleženja sistemskih dogodkov (syslog)
 - Možnost kreiranja več uporabnikov z različnimi nivoji dostopa
 - Funkcionalno neodvisno delovanje omrežja ob izpadu povezave s kontrolerjem
- Podpora L2 storitvam:
 - Podpora virtualnih omrežja (VLAN) 802.1Q
 - NTP sinhronizacija časa
 - podpora za PTP (IEEE 1588)
 - RSTP
- Podpora L3 storitvam:
 - omogočeno mora biti ločevanje prometa po protokolih (MMS (Manufacturing Message Specification), GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event), SMV (Sampled Measured Values), NTP, PTP, PRP supervision na posameznem Ethernet priključku in posredovanje posameznega prometa preko omrežja po različnih poteh

7. Varnost:

- privzeto mora na Ethernet priključku zavrniti vsak promet (deny-by-default),
- Kriptografsko varna komunikacija z nadzornim sistemom (NMS)

Varnostni komunikacijski vmesnik

Varnostni komunikacijski vmesnik mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve (vključno z rezervo):

1. Okolijski pogoji delovanja:

- Naprava mora biti skladna z IEC61850-3
- Naprava mora biti skladna z IEEE 1613
- Minimalna temperatura obratovanja 0 °C
- Maksimalna temperatura obratovanja 75 °C

2. Napajanje:

- Napajalna napetost 220 VDC
- Redundantno napajanje
- relejski izhodni kontakt, ki signalizira notranjo napako ali okvaro. Kontakt mora biti primeren za enosmerno signalizacijsko napetost 220 VDC

3. Mehanska konstrukcija

- Izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir
- Maksimalna višina 3U

4. Možnost nadgradnje:

- Možnost nadgradnje programske opreme
- Možnost nadgradnje strojne opreme (možnost dodajanja oziroma spreminjanja modulov)

5. Vmesniki

- Vsaj štiri vmesnike s hitrostjo 1Gbps / 850nm multi-mode,
- Vsaj štiri vmesnika s hitrostjo 10/100/1000 Mbps (RJ45),
- Vsaj dva vmesnika s hitrostjo 100/1000 Mbps (RJ45) ali dva optična multi-mode 100 Mb/1300nm, ki morata omogočati delovanje v PRP,
- vsaj dva vmesnika s hitrostjo 10/100/1000 Mbps (RJ45) za izvedbo VRRP.

6. Storitve in protokoli

- Upravljanje:
 - Podpora upravljanja preko protokolov HTTPS, SNMP v3 in SSH
 - Podpora beleženja sistemskih dogodkov (syslog)
 - Možnost shranjevanja konfiguracij
 - Preverjanje pristnosti LDAP
 - Možnost kreiranja več uporabnikov z različnimi nivoji dostopa
- Podpora L2 storitvam:
 - Podpora virtualnih omrežja (VLAN) 802.1Q
 - NTP sinhronizacija časa
 - VXLAN
- Podpora L3 storitvam:
 - Podpora protokolu VRRP ali podobno

7. Varnost

- Funkcionalnost požarne pregrade
- Podpora preslikovanju naslovov (NAT 1:1)
- Podpora IPv4 protokolom
- OSPFv2
- RIPv2
- BGP

Zahteve za avtentikacijski strežnik

Naprava (vključno z rezervo) mora biti popolnoma združljiva z obstoječim sistemoma kar zajema:

- PRP licenco ter
- 91611009-03 - Microsoft Windows Server - 5 User Client Access License

Naprava omogočati še:

1. Okolijski pogoji delovanja:

- Naprava mora biti skladna z: IEC 61850-3, ANSI/IEEE 1613 Class 1, ANSI/IEEE C37.90 in IEC 60255
- Temperaturno območje delovanja: od -40 do 85 °C

2. Napajanje:

- napajalna napetost: 220 VDC,
- relejski izhodni kontakt, ki signalizira notranjo napako ali okvaro. Kontakt mora biti primeren za enosmerno signalizacijsko napetost 220 VDC.

3. Mehanska konstrukcija:

- izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir,
- maksimalna višina 1U,
- ne sme vsebovati vrtljivih delov.

4. Vmesniki:

- 1 x RJ45 10/100/1000 Ethernet vmesnik spredaj za parametriranje,
- 4 x 100Mb Ethernet porti, ki jih je mogoče konfigurirati (dva RJ45 in dva vtična priključka (SFP) dvema SFP vmisnikoma MM 1310 za razdaljo do 2km),
- delovanje v PRP (Parallel Redundancy Protocol),
- 4 x vrata USB 2.0 na zadnji plošči,
- BNC IRIG-B vhod,
- BNC IRIG-B izhod in vsaj 6 x RJ45 serijski IRIG-B izhod,
- 6 x serijskih vmesnikov RJ45 EIA-232.

5. Programska oprema:

- Microsoft Windows Server 2022 Standard (MS support end date Oct 14, 2031),
- Microsoft Windows Server - 10 User CALs,
- Licencoo za McAfee.

Zahteve za komunikacijski strežnik v redundančni izvedbi (vključno z rezervo)

Komunikacijski strežnik mora vsebovati enako število eth in serijskih vmesnikov kot jih ima sedaj vgrajena oprema ter operacijski sistem Windows Server 2022/2025. V sklopu izvedbe je tudi dobava in namestitev KVM preklopke za nadzor postajnih strežnikov na zaslonu SCADA računalnika. Razdalja KVM preklopke cca. 10 m. Iz omare SX se odstrani obstoječ monitor.

Zahteve za SCADA računalnik (vključno z rezervo)

SCADA računa v najnovejši tehnologiji z operacijskim sistemom Windows Server 2022/2025 kar se bo uskladilo ob dobavi opreme.

3.4.4 Namestitev nove opreme

- umestitev novega polja regulacijske dušilke L401 na pozicijo =CA07,
- izgradnjo nove relejne hišice CR06/07.

Sekundarna oprema za to varianto se namesti v novo zgrajeno relejno hišico CR06/07, namenjeno vgradnji opreme LR, vodenja, zaščite, meritev in komunikacij za obravnavano polje v novo omaro.

Sekundarna oprema za to varianto bo v celoti nameščena v novo relejno hišico CR06/07 in sicer:

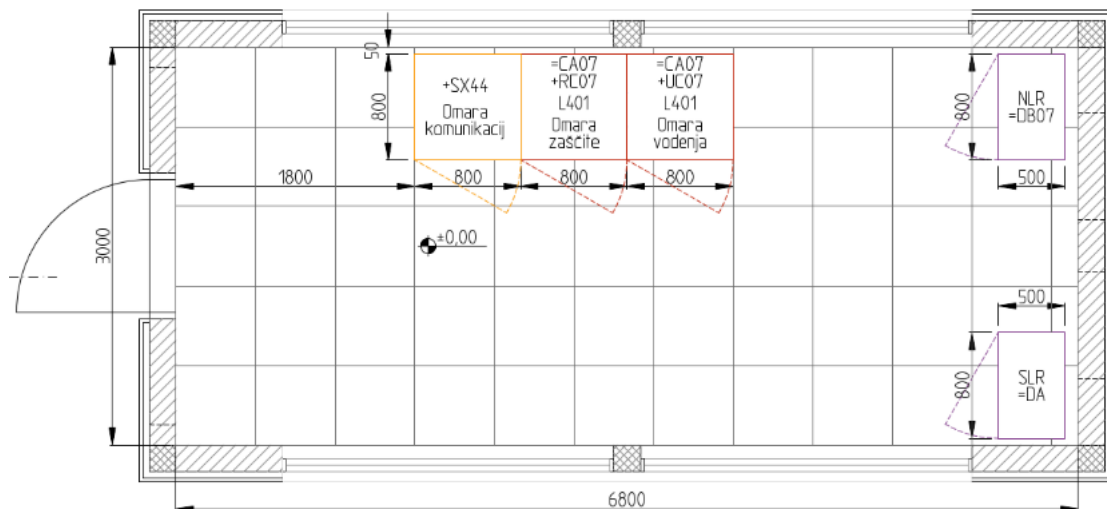
- Namestita se novi omari regulacijske dušilke:

=CA07+UC07 DU 400 kV L401 (omara vodenja in meritev) in

- =CA07+RC07 DU 400 kV L401 (omara zaščite).
- Vgradi se nova omara komunikacij:
 - +SX47 OPTIČNO VOZLIŠČE.
- Uredi se komunikacijska infrastruktura (obstoječe stanje optične infrastrukture je prikazano na risbi R4KK01—8E3201: BLOK SHEMA KOMUNIKACIJSKE INFRASTRUKTURE) in sicer:
 - za potrebe komunikacije vodenja in meritev se nova omara +SX47 oznaka v obstoječo "večrodovno" obročasto zanko, ki poteka med 400 kV relejnimi hišicami in komandno

zgradbo,

- za potrebe komunikacije za zaščito zbiralk se potegne nov "večrodovni" kabel med novo omaro +SX47 in obstoječo omaro =CA12+RC12 (omara zbiralnične zaščite) v relejni hišici CR12/13.



Slika 3: Razporeditev opreme v relejni hišici +CR06/07

Komunikacijska omarica +SX47 bo nameščena v novi relejni hišici 400 kV stikališča (tam, kjer je to variantno predvideno). Predvidena je standardne komunikacijska omarica dimenzij $800 \times 2000 \times 800$ mm ($\bar{S} \times V \times G$), primerna za vgradnjo 19" opreme s perforiranimi sprednjimi vrati. Omare bodo opremljene s sprednjim 19" nosilnim okvirjem, steklenimi vrati ter zadnjim kovinskim pokrovom in bodo postavljene ob zid.

Omaro +SX47 bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. mrežni stikali za izvedbo komunikacij po protokolu IEC 61850 (v PRP konfiguraciji),
2. mrežno stikalo za prenos meritev,
3. serijski vmesnik RS485 na ETHERNET (za prenos števnih podatkov),
4. optični delilniki za montažo na DIN letev,
5. ter ostala oprema omare (npr.: DC zaščitni avtomati s pomožnimi kontakti za napajanje naprav, sponke, vtična gnezda za 230 VAC, razsvetljava omare, itd...).

Omare za polje dušilke

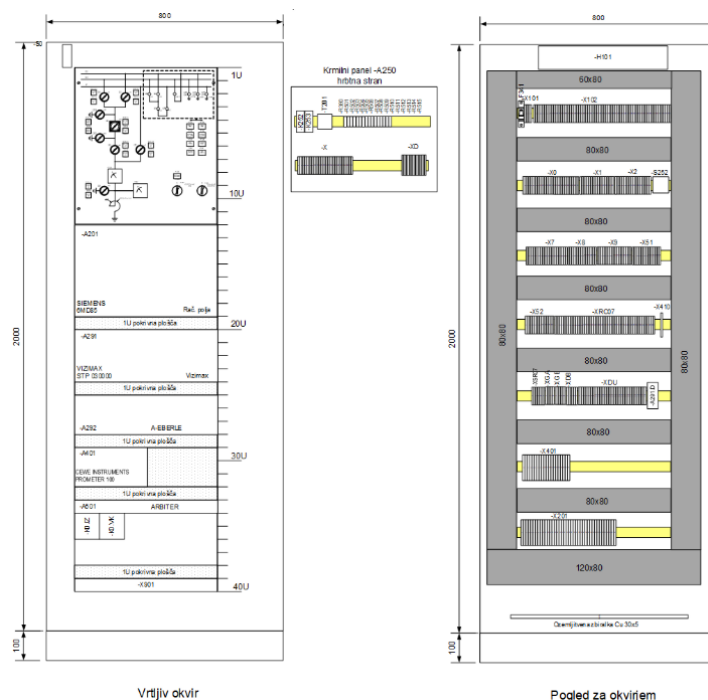
Oprema vodenja, meritev in zaščite za polje dušilke bo vgrajena v dve ločeni omari dimenzij $800 \times 2000 \times 800$ mm ($\bar{S} \times V \times G$). Omari bosta nameščene v pripadajoči relejni hišici 400 kV stikališča skladno z izbrano varianto.

3.4.5 Omaro vodenja in meritev

Omaro bo v grobem sestavljena in vsebovala naslednjo opremo:

1. računalnik polja,
2. naprava za sinhroniziran vklop/izklop polov odklopnika,
3. števec električne energije vgrajen v 19" okvir,
4. merilnik fazorjev (PMU) in GPS antena (dobava z ELES skladišča),,
5. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje); na panelu je integriran tudi nadzorni panel zaščite zbiralk za enoto polja (klasično ožičen po projektu),
6. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, vtična gnezda za 230 VAC,

razsvetljava omare, zaščitni avtomati, itd...).

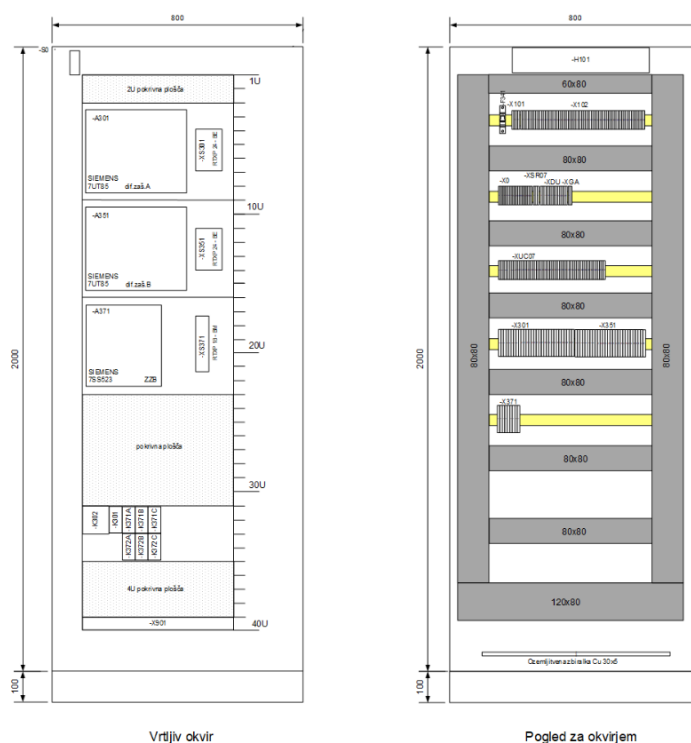


Slika 4: Izgled omare vodenja in meritev v polju dušilke =CA07 L401

Omara zaščite

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. 2 x zaščitni terminal diferenčno zaščite dušilke,
2. zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja (dobava z ELES skladišča),
3. ostale zaščitne naprave in povezave:
 - a. preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
 - b. zaščita pred neskladjem polov odklopnika,
 - c. kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
 - d. itd...
4. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, vtična gnezda za 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati, itd...).



Slika 5: Izgled omare zaščite polju dušilke =CA07 L401

3.4.6 Optične povezave

Pri polaganju optičnih kablov in izvedbi kabelskih kinet mora ponudnik v celoti upoštevati naslednje usmeritve:

1. Optični kabli med relejnimi hišicami in med komandno zgradbo bodo nameščeni delno v gibljivi cevi tipa S PG21 in delno v nove INOX kabelske kinete. Prehod iz INOX kabelske kinete v gibljivo cev mora biti izveden preko Pg uvodnice. Izvajalec mora zagotoviti odkrivanje in pokrivanje glavnih kabelskih kinet. Pokrovi kabelskih kinet so plastični.
2. Ponudnik mora vse kabelske trase opremiti z inox kabelskimi kanali (dimenzije 100/80) z vsem montažnim materialom. Kabelski kanali morajo biti na kocu ustrezno zaprti z inox pločevino.
3. Za neovirano uvlečenje kabla v gibljivi cevi morajo biti zaporedni kosi cevi (če cev ne bo iz enega kosa) med seboj gladko in tesno povezani s obojestransko ravno spojko. Na vstopu v relejno hišico bodo gibljive cevi zaščitene s protipožarnimi tesnili.
4. Znotraj relejnih hišic se pod omaro naredi zavitek s primerno rezervo optičnega kabla. Optični kabel se nato spelje v omaro preko Pg uvodnice.
5. Opozoriti velja na velik toplotni količnik raztezanja cevi in kanalov, kar lahko povzroči ob ohlaiditvi tudi izvlečenje cevi iz spojke. Zaradi te nevarnosti je treba cev pred spajanjem po polaganju v kanal kar najbolj ohladiti. Ustrezno rezervno dolžino je treba zagotoviti že pri polaganju cevi v kanal. V kovinskih koritih so temperaturne razlike lahko še večje in je treba cevi položiti v vijugah ali pa fleksibilno končati na obeh straneh.
6. Položene kable je potrebno označiti z naslednjimi oznakami (na vsakih 20 dolžinskih metrov kabla ter na začetku in koncu PE cevi):
 - a) tip kabla (npr. vsaj TOSM 3x4),
 - b) oznaka kabla in
 - c) leto polaganja.
7. Pri polaganju optičnih kablov je potrebno upoštevati da so optični kabli mehansko zelo občutljivi na prečne in vzdolžne sile. Pred polaganjem ali uvlečenjem optičnega kabla je treba izvesti prevzemno preverjanje kabla:

- a) videz, konstrukcijo, pakiranje, količino,
 - b) slabljenje in valovno prepustno območje,
 - c) geometrične lastnosti kabla in vlaken,
 - d) odpornost kabla in lastnosti pri uvlečenju in upogibanju in
 - e) klimatske karakteristike kabla.
8. Izvajalec mora biti usposobljen in mora zagotoviti zadostno število delavcev ter ustrezno opremo za preizkušanje in uvlačenje kabla, brez preseganja največjih dovoljenih obremenitev kabla. Uvlečno silo je treba uravnavati z dinamometrom in uvlečno blokirno napravo. Kable se sme polagati le pri temperaturah, ki jih predpisuje proizvajalec kabla. Trasa optičnega kabla mora biti izbrana tako, da ni možno mehansko poškodovati optični kabel.
9. Optični kabli morajo biti na obeh koncih zaključeni na optičnem delilniku. Pri tem mora biti posebna pozornost posvečena pravilnemu uvodu optičnih kablov (zadosten radij, pritrditev, dostopnost, označenost).

3.4.7 Spajanje optičnih kablov

Optične spoje sme izvesti samo za tako delo izurjeno osebje z ustrezno in certificirano varilno/spajalno in merilno opremo. Postopek spajanja vlaken je rutinski in obsega v splošnem naslednje korake:

1. pripravo lokacije,
2. pripravo kabla,
3. pripravo vlaken in
4. spajanje, merjenje in zaščitenje.

Za vsa vlakna optičnih kablov se po zaključitvi del za kontrolo kakovosti optičnih povezav preveri njihove geometrijske, mehanske, optične in prenosne karakteristike.

3.4.8 Mehanske in optične meritve

Meritve se izvedejo:

- pri prevzemanju,
- po spajanju.

Meritve je potrebno izvesti obojestransko z merilniki moči in OTDR. Izvede se najmanj:

- merjenje dolžine in slabljenja vlaken in optične linije, vsa vlakna po polaganju na izgotovljeni trasi, pri tem pa se vlakna med seboj ne smejo razlikovati po dolžini za več kot 2 % in po slabljenju ne več kot 0,05 dB/km,
- reflektometrično preverjanje slabljenja optičnih zvarov, pri čemer naj poprečno slabljenje spoja ne preseže 0,25 dB, posameznega spoja pa ne 0,1 dB,
- meritve slabljenja in refleksije na spojih posameznih vlaken,
- meritve slabljenja posameznih vlaken,

Rezultate meritev je potrebno prikazati v urejenih preglednicah in priložiti merilnemu zapisniku.

Vsi evidentirani rezultati vključno z OTDR posnetimi trasami morajo biti podani v izvršilni dokumentaciji.

4 PREDMET NAROČILA: IZVEDBA DEL

4.1 Elektromontažna dela

Vsi materiali, uporabljeni za izdelavo specificiranih naprav ali potrošni material, uporabljen pri storitvah v okviru te Pogodbe, morajo ustrezati zahtevanim parametrom po pripadajočih standardih ali posebej navedenim parametrom iz te razpisne dokumentacije.

Materiali morajo biti novi, prvovrstne kvalitete, ustrezati zadnji izdaji ustreznega standarda. Specifikacija materialov mora biti razvidna v pripadajoči dokumentaciji, ki jo mora Izvajalec predložiti v potrditev.

Vsi materiali morajo biti skrbno izbrani, tako da bodo v celoti izpolnjevali specificirane zahteve. Povsod tam, kjer standardni materiali ne izpolnjujejo zahtev, je potrebno uporabiti materiale enakega ali višjega razreda.

Vsa dela je potrebno izvajati striktno po potrjenih navodilih Dobaviteljev opreme, skladno z ustreznimi predpisi, z izpolnitvijo vseh zahtev iz Specifikacije.

Izvajalec mora poskrbeti, da bodo vsa dela in storitve izvajali delavci s predpisano in ustrezno izobrazbo, ter s primernimi izkušnjami.

Če tekom izvajanja del pride do odstopanj od dokumentacije in/ali navodil, mora izvajalec o tem takoj pisno obvestiti naročnika oziroma s pogodbo določenega predstavnika naročnika. Del tega pisnega obvestila mora biti tudi predlog nove rešitve. Dela se lahko nadaljujejo šele po odobritvi naročnika.

Pri montaži vse opreme, visokonapetostnih aparatov, sekundarnih omar in drugih omaric in opreme je potrebno povsod tam, kjer ni tovarniško dobavljenega vijačnega materiala, obvezno uporabljati vijačni material iz nerjavnega materiala (inox).

Omare se pritrdi na jeklene podstavke, ki so dobavljeni skupaj s sekundarnimi omarami. Za pritrditev omar na jeklene podstavke se prav tako uporablja vijačni material iz nerjavnega materiala (inox). Vse omare je potrebno takoj po montaži na jeklene podstavke priključiti na ozemljilni obroč v dvojnem podu prostora. Vse omare je potrebno dvostransko priključiti na ozemljilni obroč z vodnikom H07V-k 70 mm², opremljen s pokositranimi kabelskimi čevlji in zaščiten s termoskrčno cevjo.

Oprema se bo nameščala za vsako polje posebej, po fazah. Vsako posamezno polje je svoja faza elektromontažnih del. Točen terminski plan del bo določil Naročnik v odvisnosti od trenutnih energetskih razmer. Temu primerno mora tudi Izvajalec elektromontažnih del načrtovati vse aktivnosti, faznost mora upoštevati tudi pri pripravi del in provizorijev, kakor tudi pri končni postavitvi omar in polic, ki so nameščene na jeklene podstavke omar.

Izvajalec elektromontažnih del mora tudi upoštevati, da se bodo dela odvijala v prostorih, kjer se nahaja tudi druga delujoča oprema (v obratovanju in je pod napetostjo).

Ponudnik je dolžan dobaviti podstavke za omare pod dvojnimi podom za vse omare vodenja in zaščite. Podstavek je lahko standardni produkt ali namensko izdelan. Podstavek mora v celoti zagotoviti:

1. masivne kovinske izvedbe z nosilnostjo ≥ 1500 kg,
2. omogočati mora stabilno namestitev omar dimenzij [mm]: 800×2000×800 (Š×V×G),
3. okvirne višine 600 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.
4. nastavljiv po višini v smislu, da je možno nastaviti tako višino, kakor tudi vodoravnost podstavka,
5. omogoča ozemljevanje in pritrditev kabelskih polic,
6. podstavek mora imeti ustrezno antikorozijsko zaščito (AKZ). Če so na AKZ sloju nastale poškodbe med montažo, jih mora izvajalec ustrezno sanirati,
7. omogoča namestitev dvojnega poda na način, da se lahko dvojni pod položi neposredno do spodnjega nivoja podstavka nad dvojnimi podom brez vidnih vmesnih špranj.

4.1.1 Dodatne zahteve

V obsegu del in storitev izvajalca elektromontažnih del je polaganje, varjenje, označevanje in priključevanje optičnih kablov, kakor tudi izvedba kontrolnih meritev. Izvajalec del mora izvesti vsa potrebna dela in priskrbeti ves dodaten montažni material, da lahko kabliranje uspešno izvede.

Uporabi se lahko nov material enake ali boljše kvalitete s katerim so izvedena elektromontažna dela tudi v ostalem delu objekta.

Izvajalec elektromontažnih del po tej razpisni dokumentaciji mora dobaviti, položiti in priključiti vse krmilno signalne kable ter vse napajalne kable in priključiti na lastno rabo vse porabnike. Poleg krmilno signalnih in napajalnih kablov mora dobaviti, položiti in priključiti vse komunikacijske kable in zagotoviti funkcionalno celoto.

Krmilno signalni, napajalni in komunikacijski kabli bodo nameščeni na kabelskih lestvah (položenih večinoma horizontalno), v kabelskih ceveh in v zaščitnih kabelskih kanalih. Krmilno signalni in napajalni kabli se pritrujejo na kabelske lestve s plastičnimi vezicami, potrebno jih je smiselno razporediti v snope po funkcionalnih celotah

Dolžnost izvajalca del je, da priskrbi potrebno delovno silo ustrezne izobrazbe, poskrbi za njeno namestitve, prehrano, prvo pomoč, pisarniške prostore ter za vse higiensko tehnične in varnostne ukrepe, kakor zahtevajo ustrezni predpisi, vključno z zavarovanjem.

Izvajalec del je dolžan sam nabaviti in zagotoviti na gradbišču zadostne količine potrebnega montažnega in pomožnega materiala, odprtih in zaprtih skladišč, delavnic, merilnih naprav in instrumentov, pisarniškega materiala za dokumentacijo, transportnih sredstev in potrebnih rezervnih delov in rezervnih strojev za vso mehanizacijo.

Izvajalec del je dolžan poskrbeti za distribucijo vode in elektrike ter priskrbeti ostale energente, ki jih potrebuje za izvajanje del.

Zagotovitev komunikacij z naročnikom v času izvajanja del je dolžnost izvajalca del.

Izvajalec del je dolžan prevzeti od naročnika opremo in montirati novo opremo na podlagi potrjene dokumentacije in pisnih montažnih navodil naročnika. Pisna montažna navodila proizvajalcev opreme bodo splošno vodilo. Med montažo opreme bodo občasno prisotni tudi nadzorniki montaže dobaviteljev opreme. Izvajalec del je dolžan upoštevati navodila nadzornikov montaže dobavitelja opreme in naročnika.

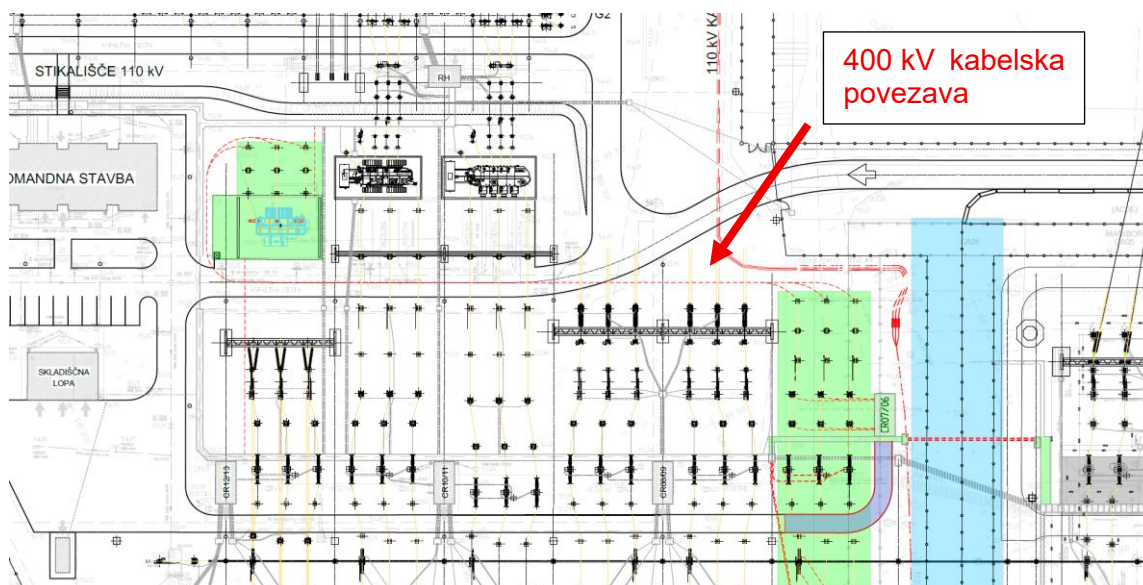
4.1.2 Oprema LR

Pri vgradnji VSR bodo potrebni večji oz. manjši posegi na obstoječo lastno rabo. Glavni razvod lastne rabe nameščen v komandni stavbi, podrazvodi pa po relejnih hišicah.

Izgradi se nova relejna hišica +CR06/07, ki ne sledi postavitvi ostalih relejnih hišic v stikališču. Razlog je obstoječa cevna kanalizacija med obema stikališčema, ki onemogoča postavitve hišice ob kineto/cevno kanalizacijo.

V novi relejni hišici se namestita dve omari AC podrazvoda (NLR, =DBxx in SLR, =DAxx). V RTP Krško sta izvedeni dve AC zanki po stikališču (ELES-ov del in NEK-ov del). Za potrebne nove relejne hišice, se bo izvedla nova AC zanka.

Pri izdelavi projektne dokumentacije ter izdelavi omar in vgradnji opreme se smiselno upošteva v projektni nalogi navedena tipizacija.



Slika 7: Potek 400 kV kabla

Kabel ima zelo veliko rezervo, kar pomeni da lahko kabel polagamo tako v flat kot tudi v trikotno formacijo. Razlika je cca 3 °C.

Pri kabelskih končnikih je treba upoštevati da imajo 400 kV kabli podobnega preseka, radij krivljenja 3 m. Ob upoštevanju da so kabli pritrjeni na jekleni podstavek kabelskega končnika in da je radij krivljenja cca 3 m, pomeni da bodo kabli ob podstavkih položeni na globino cca 3 m. na prenosno zmogljivost kabla močno vpliva globina vkopa (slabše odvajanje temperature).

4.1.4 Zagotovitev elektromagnetne združljivosti (EMC)

Za 400 kV stikališče, ter ostale tehnološke prostore s pripadajočo vgrajeno opremo za zaščito, vodenje, meritve in lastno rabo morajo biti izvedeni zaščitni in varnostni ukrepi za odstranitev oz. ublažitev elektromagnetnih motenj, ki vplivajo na delovanje vseh občutljivejših električnih naprav.

Tako so posamezne komponente krmilnih sistemov in vsa ostala oprema vodenja izpostavljene raznim zunanjim elektromagnetnim vplivom, ki jih stalno povzročajo prisotne elektroenergetske naprave, občasno pa tudi posamezne okvare na teh napravah. Med tovrstne motnje lahko štejemo tudi vse atmosferske razelektritve.

Motnje lahko povzročajo nepravilno delovanje sekundarne elektro opreme in z njimi povezanih naprav ali pa celo nezaželeni izpad posameznega sklopa postaje.

Zagotovitev elektromagnetne kompatibilnosti se doseže z različnimi ukrepi postaje.

Razpored opreme v omarah in konstrukcija omar:

- kabli in polaganje kablov,
- izenačevanje potencialov v objektu,
- oklapljanje in ukrepi za zmanjšanje elektromagnetnih motenj,
- izvedba ozemljitev in strel vodne napeljave.

Za sekundarne tokokroge se morajo uporabljati predpisani kabli in upoštevati naslednja pravila:

- uporabljajo se samo kabli z bakrenimi oklepi,
- oklep mora biti tokovno obremenljiv, zato mora biti njegov presek vsaj 4 mm²,
- konstrukcija oklepa mora biti takšna, da čim bolj pokrije obseg kabla,
- oklep mora biti iz bakrenih žičk, ki so spletene v mrežo ali radialno razporejene po obsegu, ali iz kontinuiranega traku, ki je ovit radialno po obsegu kabla ali iz kombinacije traku in žičk,
- za kable, ki potekajo po zgradbi ali med gosto postavljenimi primarnimi elementi, je priporočljivo uporabljati oklep iz žičk, ki tvorijo gibko pletenico, ta je lahko tudi korozijsko

zaščiten,

- polaganje Cu vrvi ob ceveh v kinetah s signalno-krmilnimi kabli.

Vsa oprema mora biti izdelana po domačih standardih SIST in mednarodnih standardih, ki predpisujejo vse potrebne ukrepe za preprečitev vplivov ali omilitve elektromagnetnih motenj.

4.1.5 Zaščita pred delovanjem strele

Sistem zaščite pred delovanjem strele bo na objektu zasnovan skladno s Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele ob upoštevanju priporočenih gradbenih ukrepov oziroma rešitev kot jih navaja Tehnična smernice zaščiti stavb pred delovanjem strele (TSG-N-003).

4.1.6 Ozemljilni sistem

V okviru vgradnje 400 kV dušilke stikališča RTP Krško je predvidena tudi dograditev ozemljitvenega sistema. Le-ta bo zasnovan enovito in bo rabil več funkcijam:

- zagotavljanju obratovalne ozemljitve nevtrálnih točk transformatorjev,
- zagotavljanju še dopustnih napetosti dotika in koraka, v primeru okvar na električnih instalacijah napetostnega nivoja nad 1 kV skladno z SIST EN 50522,
- zagotavljanju potencialne izenačitve NN električnih instalacij,
- zagotavljanju ustreznega ozemljitvenega sistema, skladno z SIST IEC 62305.

Med omenjenimi funkcijami je s stališča implementacije najzahtevnejša zagotovitev še dopustne napetosti dotika in koraka, primeru okvar na električnih instalacijah napetostne nivoja nad 1 kV. Po izkušnjah projektanta bo izpolnitev teh zahtev zagotovila ustrezno funkcionalnost tudi za ostale zahteve, kar pa bo treba v naslednji fazah projekta kljub temu preveriti.

Na območjih prostozračnega stikališča (odvisno od izbrane variante) in namestitve dušilke bo predvidena vgradnja ozemljitvene mreže ustrezne gostote, s katero bo zagotovljeno doseganje še ustrezne napetosti dotika v katerikoli točki stikališča, kjer lahko pride do pojava zemeljskega stika. Izven strogih območij stikališč bodo funkcionalne zahteve dosežene z oblikovanjem konfiguracije ozemljitvene mreže in posledično potenciala na površini. K izpolnjevanju funkcionalnih zahtev bo bistveno pripomogel tudi izbor primerne vrhnje ureditve površin.

Zaradi nevarnosti prenosa potenciala bo treba pri oblikovanju primerne konfiguracije ozemljitvenega sistema posvetiti veliko pozornost tudi izvedbi varnostne ograje, saj lahko kovinska ograja povezana z ozemljilnim sistemom prenese nevarne potenciale tudi izven območja stikališča.

Za potrebe dejanske zasnove ozemljitvenega sistema bo treba v naslednjih fazah projekta pridobiti informacije o električni upornosti zemljišča.

4.2 Gradbena obrtniška dela

4.2.1 Materiali in postopki

Vsi gradbeni proizvodi in materiali, uporabljeni za izvedbo razpisanih del, morajo biti v skladu z Zakonom o gradbenih proizvodih (Ur. list RS, št. 82/2013), veljavnimi standardi, zahtevanimi parametri iz projekta in morajo izpolnjevati zahteve dobre inženirske prakse.

Potrjeni standardi za dobavo materialov so v Sloveniji veljavni SIST, DIN, ISO, IEC in EN standardi. Materiali morajo biti novi, prvovrstne kvalitete in ustrezati zadnji izdaji odgovarjajočega standarda. Specifikacija materialov mora biti razvidna iz pripadajoče dokumentacije, ki jo mora izvajalec del predložiti v potrditev nadzoru.

Izvajalec del mora poskrbeti, da bodo vsa dela in storitve izvajali delavci z ustrezno izobrazbo ter s primernimi izkušnjami.

Izvajalec je dolžan pred dobavo dostaviti vzorce v potrditev investitorju in projektantu.

4.2.2 Splošno o izvajanju del

Izvajanje del bo potekalo na platoju obstoječega objekta RTP 400/110 kV Krško v več časovnih fazah in v neposredni bližini naprav pod visoko električno napetostjo. Izvajalec bo moral pri izvajanju

del dosledno upoštevati Varnostni načrt, ustrezna določila iz veljavnega Gradbenega zakona, vključno z vsemi spremembami in dopolnitvami in navodila varnostnega inženirja.

Izvajanje del mora biti v skladu z veljavnimi predpisi, pravilniki, standardi, sanitarnimi in požarnimi normativi ter urbanističnimi pogoji.

Gradnja bo potekala v več fazah. Terminski plan izgradnje bo dostavil investitor.

Za nemoten potek del se je izvajalec razpisanih del dolžan uskladiti z izvajalci drugih strok in v okviru terminskega plana.

4.2.3 Ureditev gradbišča in posebni pogoji za izvajanje del v bližini delujočih naprav pod visoko električno napetostjo

Izvajalec je dolžan urediti gradbišče v skladu z organizacijo gradbišča iz Varnostnega načrta in veljavno zakonodajo ter izvršiti prijavo del.

Vsa dela, potrebna za ureditev in vzdrževanje gradbišča, za katera v popisu del ni ločenih postavk, mora izvajalec vkalkulirati v ponudbene cene ostalih del. Delovišča znotraj gradbišča bodo od delov pod napetostjo ločena z začasno ograjo višine minimalno 2 m, ki se izdelava iz perforirane gradbene folije, oranžne barve oziroma po zahtevah v varnostnem načrtu.

Dostopne poti do delovišč bodo označene z vrvico z barvnimi zastavicami v dveh nivojih oziroma po zahtevah varnostnega načrta.

Vstop na delovišče bo opremljen s portalom za omejitev višine transportnih sredstev in mehanizacije.

Izvajalec je dolžan na lastne stroške dobaviti in postaviti gradbiščno tablo. Vsebino gradbiščne table, ki mora biti skladna z zahtevami veljavne zakonodaje, potrdi investitor.

Izvajalec je dolžan sodelovati z izdelovalcem Varnostnega načrta pri izdelavi načrta organizacije gradbišča.

Izvajalec bo za čas gradnje ograbil gradbišče skladno z določili varnostnega načrta z namenom preprečitve dostopa v območje stikališča pod napetostjo. Delovišča znotraj gradbišča bodo od delov pod napetostjo ločena z minimalno 2 m visoko PVC perforirano gradbiščno ograjo oziroma dvonivojsko vrvico z barvnimi PVC zastavicami, dostopi do delovišč pa bodo ograjeni z dvonivojsko vrvico z barvnimi PVC zastavicami. Morebitne druge zahteve za ločitev delovišč bodo opredeljene v varnostnem načrtu.

Poleg naštetega je pri izbiri tehnologije in izvedbe gradbenih del ter organizaciji gradbišča potrebno upoštevati tudi zahteve, ki izhajajo iz prostorskih in varnostnih omejitev zaradi dela znotraj obstoječega in delujočega elektroenergetskega objekta:

- vozila in stroji morajo biti med vsemi premiki po stikališču v osnovnem transportnem

položaju;

- vsi stroji, naprave, oprema in orodja (delovna oprema), ki se bodo pri delu na tem delovišču uporabljali morajo imeti veljavno dokazilo skladno s 19. členom ZVZD-1 (Ur. list RS, št. 43/2011), določili 6. točke (1) odstavka 29. člena ZVZD-1 (Ur. list RS, št. 43/2011) ter določili (1) odstavka 9. člena Pravilnika o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Ur. list RS, št. 101/04 in 43/11);
- deponije na mestu izvedbe del (v posameznih delih stikališča) niso mogoče, deponije za potrebe skladiščenja opreme za vgradnjo se natančno določi v načrtu organizacije ureditve gradbišča;
- predhodno je potrebno poimensko določiti osebe, ki bodo na delovišču zadolžene za vodenje prevzetih del, zlasti pa bodo odgovorne za izvajanje varnostnih ukrepov;
- za vse delavce mora biti na voljo dokazilo o usposobljenosti delavca za varno delo v skladu z 38. členom Zakona o varnosti in zdravju pri delu (Ur. list RS, št. 43/11 in 43/11);
- pri delu je potrebno poleg določil Varnostnega načrta upoštevati tudi vsa posebna pravila investitorja za varno delo na območju delujočega elektroenergetskega objekta;
- ves čas izvedbe je potrebno dela izvajati skladno z navodili upravljavca stikališča (nadzornika

RTP 400/110 kV Krško);

- vsa dela izven ograjenega območja gradbišča je dovoljeno izvajati izključno po prejemu vseh varnostnih dokumentov izdanih s strani upravljavca/nadzornika stikališča, skladno pravili varnega dela upravljavca stikališča.

Izvajalec je dolžan za razpisana dela izdelati izvedbeni tehno-ekonomski elaborat in detajlni terminski plan.

4.2.4 Program pregledov in prevzemov

Izvajalec je dolžan pred pričetkom del predložiti investitorju Program zagotovitve kakovosti, v katerem jasno navede na kakšen način bo izvajalec izvajal kontrolo kvalitete, preizkuse, preglede in prevzeme.

Izvajalec del je dolžan v roku 30 dni od začetka veljavnosti pogodbe v okviru programa dela investitorju predložiti program pregledov in prevzemov.

Če investitor želi prisostvovati pregledu oz. prevzemu, mora to javiti najkasneje 3 dni prej.

4.2.5 Kontrola kvalitete materiala

Izvajalec je dolžan vgrajevati gradbene proizvode v skladu z Zakonom o gradbenih proizvodih (ZGPro-1, Ur. list RS št. 82) in njegovimi podzakonskimi akti.

Izvajalec mora predložiti investitorju pred vgradnjo v objekt ustrezne izjave o lastnostih, vse certifikate in dokazila o ustrezni kvaliteti materiala, gradbenega proizvoda, opreme itd., ki so potrebni.

Vse izjave o skladnosti oz. o lastnostih ter testni certifikati morajo biti ustrezno označeni, tako da je zveza z ustreznimi materiali, napravami in opremo jasna.

Izvajalec mora dostaviti izjave o lastnostih (obvezno v slovenskem jeziku) in ustrezne certifikate uporabljenih materialov. Izjave in certifikate v tujem jeziku mora izvajalec dostaviti v overjenem prevodu registriranega prevajalca skladno s slovenskimi predpisi.

Izvajalec del je odgovoren za kvaliteto in za preglede ter preizkuse tudi za dela, ki jih odda podizvajalcem.

Odgovorni nadzornik lahko poleg obveznih preiskav zahteva še preiskave tam, kjer se pokaže upravičen sum o kvaliteti. V kolikor so rezultati pozitivni, poravna stroške za preiskave investitor, v kolikor pa so negativni, nosi stroške preiskav, popravil in podobno izvajalec sam. Izvajalec je upravičen prisostvovati tem preiskavam, izbiri vzorcev in merjenju.

4.2.6 Rušitvena dela

Pri gradbenih objektih, ki se bodo rušili, bo potrebno odstraniti vse obstoječe gradbene konstrukcije, vključno s temelji. Rušitvena dela bo potrebno izvajati v več fazah, ki so pogojene z nemotenim delovanjem obstoječe RTP. Vse aktivnosti pri izvedbi rušitvenih del je zato potrebno organizirati tako, da se upošteva ogroženost zaradi del v bližini delujočih naprav, ki so pod visoko napetostjo.

Med izvedbo rušitvenih del tudi ne sme priti do poškodb podzemnih inštalacij na platoju.

Stabilnost objektov ali delovanje VN in sekundarnih naprav, v bližini katerih se bodo izvajala rušitvena dela, med rušenjem ne sme biti ogrožena.

Pred pričetkom del mora izvajalec investitorju po podpisu pogodbe v dogovorjenem roku predložiti pisni tehnološki postopek rušenja (Elaborat rušitvenih del), v katerem upošteva dela s konkretnimi strojnimi napravami, ki jih bo uporabil pri izvajanju del. Tehnološki postopek rušenja mora biti potrjen s strani investitorja.

Na podlagi postopka bo investitor dal v izdelavo Varnostni načrt po določilih Uredbe o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur. list RS št. 83/05 in 43/11), v katerem bodo določena pravila, ki jih je potrebno upoštevati na gradbišču. V

Varnostnem načrtu bo določeno tudi v kakšnem stanju se mora predati gradbišče po zaključku rušitvenih in odstranitvenih del.

Vsa predvidena rušitvena dela se morajo izvajati pod stalnim nadzorstvom, skladno z zakonodajo. Nadzorni inženir lahko postopek rušenja podrobneje opredeli na mestu samem.

Če je to v interesu investitorja, je potrebno rušenje izvesti na način, da se ohrani vrednost posameznih konstrukcijskih sestavnih delov, kar določi nadzornik rušitvenih del. Sicer se ruševine v celoti odstranijo.

Izvajalec mora za izvedbo rušenja predvideti vse potrebne delovne odre in izvesti ostale potrebne ukrepe za varno izvajanje rušenja (eventualna začasna sidranja in podpiranja, lovilni odri, ...). S tem se zavaruje delavce, ki rušijo objekt in tudi bližnje objekte z okolico. Na gradbene odre ni dovoljeno odlagati ruševin.

Rušenje ob neugodnih vremenskih razmerah ni dovoljeno (močan veter, temperature pod –5 stopinj, močne padavine).

V času, ko se rušitvena dela prekinejo, mora biti zagotovljena stabilnost preostale konstrukcije - posameznega dela ali celote, da ne more priti do nekontroliranega samostojnega porušenja. Za način varovanja je odgovoren izvajalec del oziroma njegov vodja del.

V sklopu rušenja je potrebno upoštevati ustrezne varnostne ukrepe pri uporabi odprtega ognja ali iskrenja pri ločevalnih delih - rezanja armature ali jeklene konstrukcije na manjše dele. Pri teh delih je obvezno upoštevati določila Zakona o varnosti in zdravju pri delu (Ur. list RS št. 43/11) in Zakona o varstvu pred požarom (Ur. list RS št. 3/07, 9/11, 83/12 in 61/17), ter imeti na dosegu ročni gasilni aparat za gašenje začetnega požara.

Pri rušenju, vmesnem transportiranju na gradbišču ali nakladanju za odvoz na trajno deponijo je potrebno upoštevati tudi omejitve s področja varstva pred hrupom (Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. list RS št. 43/18 in 59/19) in omejiti oz. preprečiti prašenje, npr. z močenjem rušene konstrukcije in ruševin v skladu z Elaboratom preprečevanja in zmanjševanja emisije delcev iz gradbišča (Uredba o preprečevanju in zmanjševanju emisije delcev iz gradbišč, Ur. list RS št. 21/11).

Ločevanje materiala s premetavanjem ni dovoljeno.

Rezultat rušenja bo več vrst ruševin: kovinske, betonske, opečne. Betonske in armiranobetonske ruševine je potrebno razdrobiti na manjše kose, pri čemer se armatura reže.

Začasno odlaganje ruševin je potrebno organizirati na način, da bo možen sproten odvoz z gradbišča na stalno deponijo (uporaba ločenih kontejnerjev, ipd.). Upoštevati je potrebno faktor razsutega stanja ruševin.

V skladu s 6. členom Uredbe o ravnanju z gradbenimi odpadki, ki nastanejo pri gradbenih

delih (Ur. list RS št. 34/08) je potrebno gradbene odpadke oddati zbiralcu gradbenih odpadkov. Iz dokazil o naročanju prevzema gradbenih odpadkov mora biti poleg podatkov o prevzemniku razvidna vrsta gradbenih odpadkov, njihova količina ter naslov gradbišča z navedbo pripadajočega gradbenega dovoljenja na katerega se nanaša prevzem gradbenih odpadkov. Ob oddaji vsake pošiljke odpadkov je potrebno izpolniti evidenčni list, določen s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki.

Investitor lahko za celotno gradbišče pooblasti enega od izvajalcev del, da v njegovem imenu oddaja gradbene odpadke zbiralcu gradbenih odpadkov ali obdelovalcu in ob oddaji vsake pošiljke odpadkov izpolni evidenčni list, določen s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki.

Pooblaščen izvajalec je dolžan izdelati Poročilo o ravnanju z gradbenimi odpadki in ga skupaj z evidenčnimi listi izročiti investitorju.

Delavci, ki bodo izvajali rušitvena in odstranitvena dela, morajo biti za ta dela usposobljeni in morajo prejeti pisna navodila za varno delo. Poznati morajo predpisane varnostne ukrepe in normative ter dosledno uporabljati vsa osebna varovalna sredstva.

Delovišče, na katerem se bodo dela izvajala je potrebno v skladu z zahtevami Varnostnega načrta ograditi s primerno začasno deloviščno ograjo, na vhodu pa morajo biti nameščene opozorilne table. Vsebina opozorilnih tabel mora biti skladna z zahtevami Varnostnega načrta, potrditi pa jo mora tudi investitor.

4.2.7 Zemeljska dela

Izvajanje zemeljskih del je potrebno prilagoditi dejanskemu stanju ugotovljenemu na terenu v skladu z navodili geomehanskega nadzora, ki mora biti v času izvedbe zemeljskih del ves čas prisoten. Če dejansko stanje zemljine ne ustreza podatkom, navedenim v geomehanskem poročilu, je potrebno izvesti dodatne raziskave terena.

Zemeljska dela se izvajajo na pripravljenem terenu, kjer se odstranijo zahtevani sloji zunanje ureditve.

Dela je potrebno izvajati v skladu s projektno dokumentacijo, določili tehničnih predpisov in skladno z veljavnimi standardi.

Pred pričetkom del se mora izvajalec del informirati o legi komunalnih ali drugih pod- ali nadzemnih vodov na gradbišču in zagotoviti nemoteno delovanje vseh prizadetih komunalnih vodov.

4.2.8 Odkop zemljin

Ves humus je treba deponirati na določenem mestu izven področja, namenjenega za celoten objekt, v največji višini do 2,0 m, brez utrjevanja. Humusni material se uporabi za humiziranje po projektu zunanje ureditve.

Izkopane zemljine se uporabijo za zasipanje, kot je predvideno po projektu. Odvečni material od izkopa je potrebno odpeljati na stalno deponijo, ki jo preskrbi izvajalec, če investitor ne določi drugače. Le-ta mora poskrbeti za tehnično pravilno vgradnjo zemeljskega materiala na deponiji in za pravilno odvodnjavanje deponijskih površin.

Vsi stroški (deponijske takse in podobno) v zvezi z deponiranjem odvečnega materiala morajo biti zajeti v enotnih cenah. Izvajalec je dolžan izdelati Poročilo o ravnanju z gradbenimi odpadki in ga skupaj z evidenčnimi listi izročiti investitorju.

4.2.9 Izkopna dela

Izbira metode izkopa je prepuščena izvajalcu, vendar mora upoštevati geološke razmere in varnostne predpise ter zlasti razmere na terenu. Tudi izbira mehanizacije je prepuščena izvajalcu, v kolikor ni drugače navedeno v projektu, vendar mora za ta dela uporabiti stroje skladno z razmerami na terenu ter da bo napredovanje del potekalo po operativnem planu.

Izkopi morajo biti izvedeni varno, tako da ni nevarnosti pred posipanjem zemeljskega materiala.

Še posebno je izbira metode in sredstev pomembna na območju morebitne neposredne bližine naprav pod napetostjo.

Vse izkope je potrebno izvršiti po pravilnih, predvidenih višinskih kotah in predpisanim nagibom oziroma po zahtevah nadzornika in pooblaščenega geomehanika.

Zadnjo fazo izkopa je potrebno izvesti neposredno pred izvedbo nasipa ali pred pričetkom betoniranja, odvisno od karakteristik terena, tako da se doseže točna kota izkopa in prepreči morebitna zamrznitev nosilnih tal.

Dno gradbene jame je potrebno izvesti ravno s točnostjo ± 3 cm na dolžini letve 3 m.

Pri izkopih je potrebno predvideti varnostne ukrepe, ograjevanje in potrebna zavarovanja komunikacij in obstoječih objektov.

V času izvajanja del je potrebno urediti učinkovito odvajanje površinskih in talnih voda tako, da se prepreči škodljivo namakanje izkopov. Vse stroške, povezane z odvajanjem površinske in talne vode, ki v popisu niso posebej specificirana, mora izvajalec vkalkulirati v ponudbene cene ostalih del. Vsa škoda, ki nastane med delom zaradi nezadostnega odvajanja vode, gre v breme izvajalca.

Ves izkopani material je last investitorja. Če se ne uporabi za zasipanje, ga mora izvajalec deponirati na dogovorjenem mestu - ločeno po kategorijah.

Vse stroške začasnega deponiranja (priprava površin za odlaganje, razstiranje zemeljskega materiala, pravilno odvodnjavanje deponij itd.) mora izvajalec vkalkulirati v postavkah iz predračuna (postavke za odvoz) in se posebej ne bodo priznali.

Izkopi morajo biti izvršeni s točnostjo dimenzij z ozirom na objekte v mejah ± 5 cm.

Izkopani material se lahko uporabi za zasipanje gradbene jame. Potrebno je vseskozi skrbno preverjanje uporabnosti izkopanega materiala za zasip gradbene jame.

Ves odvečni material pa se po navodilih nadzornika odvaža na stalno deponijo. V enotni ceni je potrebno upoštevati tudi ceno prevzema odpadkov na stalno deponijo.

4.2.10 Zasipanje in komprimiranje

Komprimiran tampon na območju stikališča oz. pod objekti je treba izvesti z ustreznim materialom, predvidenim v projektni dokumentaciji in popisih oz. določenem glede na dejansko stanje po navodilih geomehanskega nadzora.

Zasipni material se utrjuje v slojih do ustreznega modula zbitosti. Izvajalec mora izvesti potrebne meritve zbitosti tal, ki so zahtevane s projektom. Če ni zahtevano v projektu drugače, mora imeti nasip tudi funkcijo drenažnega sloja, da se prepreči zbiranje vode v področju vkopanih temeljev. Zasipanje se izvaja v slojih, z utrjevanjem vsakega sloja posebej tako, da se posedanje zemeljskega materiala zmanjša na minimum.

Maksimalna višina sloja pri zasipavanju je za:

- a) peščeno-gramozni material 30 cm;
- b) koherentne zemljine 20-30 cm.

Navedene višine nasipavanja so le empirične in jih je treba pri sami gradnji preveriti z ustrezno komprimacijsko kontrolo, ali izvajati po zahtevah iz projektne dokumentacije in iz geotehničnega poročila. Višine potrdi tudi geomehanski nadzor.

4.2.11 Transport

Pri izbiri transportnih sredstev, transportnih poti in dovoljenih gabaritov na območju RTP je potrebno upoštevati navodila iz varnostnega načrta in koordinatorja za varnost in zdravje pri delu.

Zaradi lažjega uvoza je treba urediti začasne dostopne poti v RD polju CA 07 in RH07.

Za transport izkopnih in zasipnih materialov je načelno izbrati najkrajše možne razdalje.

Izbira transportnih sredstev izven RTP je prepuščena izvajalcu, vendar do višine osne obremenitve, ki je dovoljena za javne prometne poti, po katerih se bo dovažal nasipni material iz eventualno stranskih virov (gramoznic), ali odvažal izkopni material.

4.2.12 Kontrola temeljnih tal

Pred pričetkom betoniranja temeljev mora izvajalec površine temeljnih tal urediti tako, da odgovarjajo zahtevam projekta, kar mora nadzornik potrditi v gradbenem dnevniku. Odgovorni nadzornik bo zahteval ogled, mnenje o kakovosti temeljnih tal in prevzem gradbene jame s strani pooblaščenega geomehanika. Geomehanik mora potrditi tudi ustreznost predvidenih ukrepov glede na dejansko stanje na terenu.

Kontrola komprimacije se izvaja na ustreznem številu mest skladno z zahtevami pooblaščenega geomehanika.

4.2.13 Obloga platoja s humusom in zatravitev

Uporabiti je potrebno plodno zemljo (živico), dobavljeno in pridobljeno pri izkopu, ki zagotavlja trajnost vegetacije. Izbrati je treba mešanico semen trave, ki je primerna za lokacijo in zagotavlja trajnost rasti.

Podloga za humus, izravnani plato, je grobo obdelana, da se doseže potrebna povezanost med podlago in plodno zemljo. Humusni material se razstira in planira v minimalni debelini 0,20 m. Površine, obložene s humusom, je treba takoj zasejati s travnim semenom, pregrabiti in rahlo uvaljati.

4.2.14 Betonska dela

1. Beton in njegova specifikacija morata ustrezati SIST EN 206, SIST 1026 in zahtevam SIST EN 13670. Minimalne zahteve glede trdnostnih razredov, razredov izpostavljenosti in drugih posebnih zahtev so podane pri posameznih postavkah v popisu. Izvajalec lahko glede na

dobavljivost certificiranih betonov na trgu v ponudbo vključi betone z enakovrednimi ali boljšimi lastnostmi. Zahteve za obdelavo površin betonskih konstrukcij so podane v nadaljevanju. Če ni v dokumentaciji za izvedbo določeno drugače, veljajo za izvedbo zahteve za 1. tolerančni razred po SIST EN 13670 in pripadajočem nacionalnem dodatku.

2. Specifikacija betona mora vključevati zahteve podane v projektu za izvedbo ter zahteve, ki se nanašajo na dejanski način izvajanja del.
3. Podatke o priraščanju trdnosti betona je treba pridobiti od proizvajalca betona, če so potrebni za izvajanje betonskih del, npr. pri odločanju o razredu nege.
4. Pred pričetkom izvajanja del mora izvajalec predložiti dokazila o kakovosti materialov, ki jih bo uporabljal pri izvedbi del: cement, agregat, dodatki betonu, armatura.
5. Pred pričetkom del izvajalec pripravi Projekt izvajanja betonskih konstrukcij ločeno po posameznih objektih, ki ga potrdira odgovorni projektant in nadzornik.
6. Delovne stike je treba pripraviti v skladu z zahtevami podanimi v projektu za izvedbo. Biti morajo čisti, brez cementnega mleka in vlažni.
7. V opažu ne sme biti razpadlih delcev ledu, snega in stoječe vode.
8. Če se beton vgrajuje neposredno na tla, je treba sveži beton zaščititi pred mešanjem z zemljino.
9. Če obstaja nevarnost, da lahko dež ali druga tekoča voda med betoniranjem izpereta cement in fine delce iz svežega betona, je treba načrtovati ukrepe za zaščito betona pred škodljivimi posledicami.
10. Temperatura temeljnih tal, skale, opaža ali konstrukcijskega dela v stiku z elementom, ki se namerava betonirati, mora biti takšna, da ne pride do zmrznjenja betona prej kot doseže zadostno trdnost, ki zagotavlja odpornost proti učinkom zmrzovanja.
11. Če je temperatura okolja nizka ali pa bo po napovedi nizka v času betoniranja in v obdobju nege, je treba izvajati ukrepe za zaščito betona proti poškodbam zaradi zmrzovanja.
12. Če je pričakovati, da bo v času vezanja in nege temperatura okolja visoka, je treba predvideti ukrepe za zaščito betona proti škodljivim vplivom.
13. Prezemna kontrola betona na gradbišču mora vključevati preverjanje dobavnice pred praznjenjem.
14. Beton je treba med praznjenjem vizualno kontrolirati. Če po izkustveni presoji videz betona ni normalen, je treba praznjenje ustaviti. Med nakladanjem, transportom in razkladanjem ter tudi med prenosom betona na gradbišču je treba čim bolj zmanjšati škodljive spremembe svežega betona, kot so segregacija, izločanje vode, izguba cementne paste ali druge spremembe.
15. Beton je treba vgrajevati in zgoščevati tako, da se zagotovi zadostno prekritje armature in vgrajenih predmetov in da po 28 dneh doseže predvideno trdnost in trajnost.
16. Posebna skrb pri zagotavljanju dobre zgoščenosti je potrebna zlasti tam, kjer se spremeni prerez konstrukcije, na ozkih mestih, okoli opaženih odprtih, ob gosto položenih armaturi in na delovnih stikih.
17. Hitrost vgrajevanja in zgoščevanja mora biti dovolj velika, da ne nastanejo hladni stiki, in dovolj majhna, da se preprečijo čezmerni posedki in preobremenitve opaža ter nosilnega odra.
18. Mladi beton je treba negovati in zaščititi.

4.2.15 Posebnosti

Projekt izvajanja betonskih konstrukcij

Izvajalec izdelava na osnovi zahtev Projekta za izvedbo pred začetkom izvajanja betonskih konstrukcij Projekt izvajanja betonskih konstrukcij (PIBK). Projekt vsebuje zahteve za gradnjo betonske konstrukcije in postopke, ki zagotavljajo izpolnitev zahtev za gradnjo objekta. Navedeni so splošni podatki o objektu, opis konstrukcije, zahteve za izvajanje betonske konstrukcije, organizacija

gradnje, načrt betoniranja s potrebnimi navodili in načrt kontrole kakovosti. Vse dopolnitve in spremembe je potrebno v skladu s SIST EN 13670 ustrezno zabeležiti.

Ocena kakovosti vgrajenega betona

Z nadzorom del in kontrolo je potrebno zagotoviti, da bo gradnja potekala točno v skladu z izvedbeno dokumentacijo. V tej zvezi pomeni kontrola preverjanje skladnosti lastnosti proizvodov in materialov, ki se nameravajo uporabiti ter tudi kontrolo izvajanja del. Zahteve za izvajanje kakovosti morajo zadoščati zahtevam SIST EN 13670 in pripadajočega nacionalnega dodatka za 2. izvedbeni razred, kar velja za vse armirano betonske konstrukcije v sklopu tega projekta, če ni na risbah in v popisih določeno drugače.

Za kontrolo skladnosti z izvedbeno dokumentacijo veljajo zahteve SIST EN 13670, tč. 4.3.2 in tč. 4.3.3.

Beton in njegova specifikacija morata ustrezati SIST EN 206 in SIST 1026. Kompletno preiskavo betona (v svežem in strjenem betonu) se izvajajo za vsak trdnostni razred vgrajenega betona pri pooblaščenem zavodu. Kontrolo kvalitete betona je potrebno izvajati v skladu s Projektom izvajanja betonskih konstrukcij in načrtom kontrole kakovosti, ki je njegov sestavni del.

V primeru negativnih rezultatov testov trdnosti standardnih betonskih kock lahko izvajalec na svoje stroške dokaže trdnost betona na valjih izvrtanih iz konstrukcije. Če tudi tak dokaz ne doseže zahtevane trdnosti, mora izvajalec sanirati konstrukcijo do zahtevane trdnosti z injektiranjem ali pa jo porušiti in namesto nje zgraditi novo kvalitetnejšo. Vsi ti ukrepi za doseganje kvalitete vgrajenih betonov bremenijo izvajalca.

Pozitivni rezultat preizkusov kock je poleg brezhibnega vgrajevanja betona v konstrukcijo pogoj za celotno izplačilo betonarskih del.

Izvajalec mora izdelati oceno skladnosti vgrajenega betona v obliki končne ocene o kakovosti vgrajenega betona. Končna ocena mora v skladu s SIST EN 13670 in pripadajočim nacionalnim dodatkom vsebovati:

- poročilo o vizualnem pregledu zgrajene konstrukcije ter ugotovljenih napakah in poškodbah na posameznih elementih,
- poročilo o vrednotenju rezultatov pregledov in preizkusov vseh zahtevanih lastnosti,
- poročilo o oceni skladnosti po zahtevanih merilih,
- izjava, da vgrajeni beton izpolnjuje zahteve, navedene v izvedbeni specifikaciji v projektu izvajanja betonskih konstrukcij.

Izpolnjevanje meril skladnosti, pregledov in preizkusov se določa s preverjanjem dobavnic, enakomernosti/ homogenosti betonske mešanice, konsistence betona, gostote svežega betona, tlačne trdnosti betona, odpornost strjenega betona proti vdoru vode, notranje zmrzlinke odpornosti, odpornosti površine proti zmrzovanju, odpornosti proti obrabi in druge lastnosti določene v dokumentaciji za izvedbo v skladu s točko 4.3 nacionalnega dodatka k standardu SIST EN 13670.

Investitor lahko naroči dodaten nadzor nad kontrolo betona. Nadzor izvaja pooblaščen inštitucija, ki izdela končno poročilo o vgrajenih betonih, ločeno po posameznih objektih.

Nega betona

Izvajalec betonskih del mora od proizvajalca pridobiti podatke o hitrosti strjevanja betona, da lahko pravilno neguje betonske površine. Izvajalec v odvisnosti od izbrane tehnologije, lastnosti dejansko vgrajenega betona in pogojev pri izvedbi del določi ustrezen razred nege, pri čemer mora z negovanjem betona v skladu s točko 8.5 SIST EN 13670 zagotoviti:

- zmanjšanje krčenja betona,
- ustrezno površinsko trdnost betona,
- ustrezno trdnost betona,
- ustrezno trajnost betona,
- varovanje betona pred padavinami,

- varovanje betona pred zmrzovanjem,
- preprečevanje prekomernega izparevanja vodne pare,
- varovanje pred poškodbami betona.

Temperatura betona ne sme pasti pod mejo, ki je predpisana v specifikaciji betona.

Napake in popravila površine

Popravila vidnih površin betona so dovoljena ob spoštovanju pogodbenih določil. Pri popravilu površin je potrebno v skladu s točko B.3.5 nacionalnega dodatka k SIST EN 13670 upoštevati standarde iz skupine SIST EN 1504 – Proizvodi in sistemi za zaščito in popravilo betonskih konstrukcij.

Eflorescenca je fin kristalni izloček, ki se nalaga na površini betona. Primeren ukrep popravila površine je hidrofobiranje mladega betona.

Lise in madeže od rje na površini, ki izvirajo od jeklenega opaža, je mogoče oprati s posebnimi čistilnimi sredstvi in fino obrusiti. Prosto armaturo je treba obvezno zaščititi z zaščitnim protikorozijskim premazom.

Barvno odstopanje, mastne madeže in rože, ki izvirajo od vrste opaža in/ali opažnega olja, je mogoče popraviti z glazuro, barvo in finim brušenjem.

Popravila odlomov, krušenja robov in segregacije morajo biti opravljena s sanacijskimi maltami ali finimi masami za lopatico. Površino manjših elementov je potrebno v celoti preplastiti.

Tekstura in barva površine naj bo po izvedenih popravilih čim bolj enakomerna (SIST EN 13670).

Napake na površini se vpiše v gradbeni dnevnik. Natančno se določi vrsto napake in mesto njihovega nastanka. Po končanih popravilih se opiše način popravila in oceni končni izgled popravljene površine.

Neugodni vremenski pogoji

Ob neugodnih vremenskih pogojih se mora izvajalec pripraviti na izvedbo primerne zaščite sveže vgrajenega betona glede na okoliščine. Neugodni vremenski pogoji za betoniranje so:

- v poletnem času, ko temperatura zraka doseže in preseže 30 °C.
- v zimskem času, ko so za tri dni ali več srednje dnevne temperature zraka nižje od 5 °C,
- v prehodnem času, ko je srednja dnevna temperatura več kot en dan nižja od 5 °C ali
- temperatura ni tri zaporedne dni višja od 5 °C in ni več možnosti zmrzovanja,
- v obdobju močnega dežja.

Začetna temperatura svežega betona pri začetku vgrajevanja mora biti med 5 °C in 30 °C. Najnižja dovoljena temperatura betona v času vgrajevanja je odvisna od temperature zraka. Ko je temperatura zraka nad -3 °C, mora biti temperatura svežega betona 5 °C. Pri padcu temperature pod -3 °C mora biti temperatura svežega betona 10 °C. Temperaturo zraka in betona je potrebno stalno kontrolirati. Ko temperatura zraka doseže 30 °C, mora izvajalec betonu dodati ustrezne dodatke. Temperatura svežega betona ne sme preseči 65 °C. Glede na okoliščine betoniranja se mora betonu dodati ustrezne dodatke (plastifikatorje, super plastifikatorje, pospeševalce začetka vezanja, zavlačevalce začetka vezanja, itd.) in jih evidentirati v projektu izvajanja betonskih konstrukcij.

Izvedba betoniranja

Za izvajanje betonskih konstrukcij je potrebno upoštevati zahteve standarda SIST EN 13670 in pripadajočega nacionalnega dodatka ter vse z njim povezane standarde to je SIST EN 206, SIST 1026 za beton in SIST EN 10080 za jeklo za armiranje.

Vsi betoni kvalitete C12/15 in več morajo v pogledu standardne 28-dnevne tlačne trdnosti ustrezati predpisani trdnosti betona. Vsi betoni, ki se vgrajujejo v objekt, se morajo mešati in vgrajevati strojno. Betoni morajo biti zgoščeni s pomočjo vibratorjev ustrezne moči in frekvence, tako da se doseže sesedanje betona na svoje mesto. Paziti je potrebno, da se armatura ne premakne. Pri vibriranju je

potrebno paziti, da ne pride do segregacije zrn v betonu. Prislanjanju vibratorja ob armaturo se je potrebno izogibati.

Ves beton mora biti stalno vlažen najmanj 3 dni po betoniranju, kar je odvisno od zunanje temperature. Površine betonskih konstrukcij je potrebno zaščititi pred direktno sončno pripeko.

Obvezna je strojna priprava betona v betonarni, ki mora delovati skladno s SIST EN 206 in SIST 1026.

Pri nakladanju betona v transportna sredstva ne sme biti višina padca betona večja od 1,5 m.

Način transporta je odvisen od časa vezanja cementa v betonu in hitrosti izparevanja vode v betonu. Med transportom se beton ne sme segregirati in ne sme izgubiti vlažnosti. Če niso predvideni posebni ukrepi za podaljšanje časa vezave cementa, čas mešanja do vgraditve betona ne sme biti daljši od 30 minut v poletnem času in 1 ure v zimskem času. Prevoz betona v prekucnikih je dovoljen največ do 2 km. Za večje razdalje je obvezen prevoz z avtomešalci.

Beton se sme vgrajevati le, če je bilo mesto vgrajevanja po temeljitem čiščenju pregledano s strani pristojnega organa izvajalca in nadzornika. Pregledana in prevzeta mora biti podloga, armatura, cevi in vsi potrebni vložki, opaž, oder ter vse ostalo, kar je potrebno za kvalitetno betoniranje. Opaž mora biti čist in pred betoniranjem namočen, armatura mora biti čvrsto vezana in očiščena.

Izvajalec je dolžan najmanj en dan pred betoniranjem obvestiti odgovornega nadzornika o nameravanem pričetku betoniranja in izvršenem čiščenju. Stiki betona morajo biti očiščeni cementne kožice in dobro navlaženi. Na vidnih ploskvah morajo biti stiki popolnoma vodoravni in čim manj vidni.

Pred betoniranjem mora izvajalec v skladu s Projektom izvajanja betonskih konstrukcij izdati nalog za betoniranje, iz katerega je razvidno naslednje:

- konstrukcija, ki se betonira,
- specifikacija betona,
- količina betona,
- čas betoniranja,
- pregled armature, opaža in stikov.

Ta nalog podpiše nadzornik, s čemer dovoli pričetek betoniranja. Brez dovoljenja odgovornega nadzornika betoniranje ni dopustno. V nobenem primeru se ne sme vgrajevati beton, ki je že začel vezati.

Pri zahtevnih konstrukcijah določi projektant vrstni red in način opaženja in razopaženja ter mesta, kjer se betoniranje sme prekiniti. Prehitro strjevanje in izsuševanje betona je treba preprečiti z uporabo primernih sredstev, npr. z vlaženjem, z ustreznimi premazi, s prekrivanjem, z zasenčenjem ipd.

Mesta prekinitve betoniranja je načeloma potrebno določiti vnaprej, za zahtevne konstrukcije v sodelovanju s projektantom. Pri nadaljevanju betoniranja je potrebno stično površino že strjenega betona očistiti, slabo sprijete delce betona, cementne kaše in prahu odstraniti ter stik temeljito namočiti. Ko je beton že prepojen z vodo in na površini samo še vlažen, se nanj nanese tanjša plast bolj mastne mešanice drobnejše zrnatosti. Takoj nato se z betoniranjem nadaljuje.

Pri zahtevnih konstrukcijah je potrebno stik prekinitve betoniranja premazati s sredstvom za boljšo sprijemljivost novega in starega betona. Premaz je potrebno izdelati po navodilih proizvajalca premaznega sredstva. Delovne stike, ki se izdelajo kot "zahtevni stiki", je potrebno določiti vnaprej skupaj z odgovornim nadzornikom, ki jih potrdi z vpisom v gradbeni dnevnik.

Vse delovne stike, pri katerih se zahteva vodotesnost in v projektni dokumentaciji ni drugače določeno (npr. stik med temeljem in betonsko steno), je potrebno premazati s sredstvom za povečanje vodotesnosti. Premaz je potrebno izdelati po navodilih proizvajalca premaznega sredstva.

Vsa dela in material za izvedbo vseh delovnih stikov (običajnih, zahtevnih, vodotesnih itd.) mora izvajalec vkalkulirati v ceno betonerskih del. Posebej se obračunajo le dela, ki so v popisih specificirana v ločenih postavkah.

Če ni v projektu drugače predpisano, morajo biti vsi preboji kletnih zidov objektov s cevmi za uvod kablov izvedeni vodotesno.

Tesnilni material (trakovi in vložki) mora biti nameščen skladno z navodili proizvajalca.

Gornja površina armiranobetonskih plošč mora biti ravna in enakomerne strukture, tako da se nanjo direktno polagajo vsi sloji tlakov. Eventualno nastale napake v površini betona glede ravnosti ali strukture mora izvajalec betonskih del izravnati s cementno malto, večje neravnine, ki bi lahko vplivale na konstrukcijo tlaka, pa reševati v dogovoru z investitorjem in projektantom.

Gornja površina armiranobetonskih plošč brez betonskega estriha mora biti izvedena v ustrezni ravnosti v skladu z zahtevami projektne dokumentacije oz. po DIN 18202, tabela 3.

Na površine izdelkov v vidnem betonu ni dovoljeno nanašati cementne oz. podobne malte.

Vsi uporabljeni kemijski dodatki betonu morajo biti skladni z zahtevami skupine standardov SIST EN 934.

Armatura

Jeklo za armiranje mora biti skladno z zahtevami podanimi v projektu za izvedbo. Lastnosti je treba preizkušati in dokumentirati v skladu s SIST EN 10080. Za vsako pošiljko betonskega železa mora imeti izvajalec betonskih del certifikat proizvajalca železa, v katerem morajo biti navedene karakteristike železa. Armatura za posamezna področja objekta mora biti od enega proizvajalca.

Armaturu je potrebno polagati po dimenzijah določenih z armaturnim načrtom, točno na določeno mesto, jo čvrsto vezati med seboj in podložiti, da se prepreči premikanje. Sredstva za sidranje in spojke je treba uporabljati tako, kot je predpisano v projektu za izvedbo.

Na površini armature ne sme biti proste rje in škodljivih snovi, ki lahko delujejo kvarno na jeklo in beton ali na prijemnost med njima; rahla površinska rja je sprejemljiva.

Za doseganje predpisane krovne plasti nad armaturo je treba uporabiti ustrezne nosilce armature in distančnike. Betonski in drugi s cementom vezani distančniki naj imajo najmanj enako trdnost in naj zagotovijo najmanj enako zaščito proti koroziji kot beton v konstrukciji.

Rezanje in krivljenje jekla za armiranje morata biti v skladu s projektom za izvedbo. Skrivljene palice ne smejo imeti razpok in drugih poškodb. Veljajo naslednje zahteve:

- a) krivljenje mora biti izvršeno z eno delovno potezo; če se uporabljajo avtomatizirani železokrivski stroji, je krivljenje lahko izvedeno brez prekinitev ali po stopnjah;
- b) krivljenje jekla pri temperaturah pod -5 °C je dopustno le, če je dovoljeno v projektu za izvedbo in če postopek upošteva dodatna opozorila;
- c) krivljenje s segrevanjem palic ni dopustno, razen če je dovoljeno v projektu za izvedbo.

Jeklene armaturne palice, armaturne mreže in predizdelani armaturni koši se med transportom, skladiščenjem, rokovanjem in nameščanjem ne smejo poškodovati in jih je treba skladiščiti tako, da se ne dotikajo tal.

Ravnanje ukrivljenih palic ni dovoljeno.

Če v projektu za izvedbo ni predpisano drugače, je dovoljeno točkovno varjenje nenosilnih zvarov, izvedeno v skladu s SIST EN ISO 17660-2.

Armaturu je treba pritrditi in učvrstiti tako, da njen končni položaj ne odstopa od toleranc, danih v standardu SIST EN 13670. Armatura je lahko povezana z žico ali s točkovnimi zvari (SIST EN ISO 17660-2, tč. 6.4 (3)). Če ni predpisano drugače, se morajo prekrivajoče palice dotikati; praviloma naj se v nosilcih in stebrih povežejo na celotni dolžini prekrivanja. Zahteve za varjenje armature za ozemljitev so določene v projektni dokumentaciji.

Predpisana debelina krovne sloja je nazivna vrednost c_{nom} v skladu z SIST EN 1992-1-1, tč. 4.4 in se upošteva od betonske površine do površine katerekoli armature, tudi do morebitne montažne armature.

4.2.16 Posebne zahteve

V postavkah ponudbenega popisa del za armaturo so upoštevana vsa dela, t.j. dobava, čiščenje, rezanje, krivljenje, transport, polaganje, vezanje in varjenje armature, za zagotavljanje ozemljitve, ter izvedba priključka na ozemljilno mrežo.

Kjer je to zahtevano, je potrebno pri vgradnji jeklenih sidrnih elementov uporabiti dodatne jeklene šablone, ki jih skupaj z jeklenimi sidri izdelava in dobavi izvajalec jeklenih konstrukcij.

Dodatne stabilizacijske jeklene šablone je potrebno fiksirati na opaz betonskega elementa.

Za izvajanje armiraških del je obvezno upoštevati določila veljavne tehnične regulative.

Kjer je to v projektu zahtevano, se minimalno 30 % spojev med armaturo vari za potrebe priključitve na ozemljitve. Varjenje se izvaja skladno z zahtevami standardov SIST EN ISO 17760-2 in SIST EN 62305-3 ter zahtevami v dokumentaciji elektro tehnološkega dela projekta.

V projektu so predvideni profili in vrsta jekla za posamezne konstrukcijske elemente. Nadzornik lahko v soglasju s projektantom odobri spremembo vrste armature.

Izvajalec mora predložiti certifikate o skladnosti proizvajalca železa za vsako pošiljko betonskega železa. Armatura za posamezna področja objekta mora biti od enega proizvajalca.

Armaturo se lahko polaga na očiščene dele opaženih prostorov šele po izdelanem in pregledanem opažu. Armatura mora biti vezana tako, da je v načrtu predvidena lega v betonu popolnoma zjamčena. Betoniranje nepovezane ali neustrezno povezane armature ni dopustno. Morebitne deformacije armature pri betoniranju je treba sproti poravnati. Armaturene palice, ki se zabetonirajo postopoma, morajo biti primerno zavarovane od lastne ali druge morebitne obtežbe. Strošek za ta zavarovanja je vključen v enotni ceni za armaturo.

Izvajalec mora pravočasno obvestiti odgovornega nadzornika, kdaj bo položena armatura pripravljena za pregled in prevzem. Izvršeni pregled in prevzem se vpiše v gradbeni dnevnik z navedbo prevzemnikov. Pred izvršenim prevzemom se ne sme pričeti z betoniranjem.

Armature, ki je bila zabetonirana in po krivdi izvajalca ni bila prevzeta s strani odgovornega nadzornika, investitor ni dolžan plačati. Odgovorni nadzornik odloči o nadaljnjih ukrepih (način dokazovanja primernosti armature, rušenje in ponovna izdelava...). Stroške za te ukrepe nosi izvajalec del.

Pomožna železa, ki držijo armaturo v pravilni legi, se plačajo le, če so predvidena v dokumentaciji za izvedbo in v popisu del. V nasprotnem primeru mora izvajalec stroške zanje vkalkulirati v enotno ceno za predvideno armaturo. Prevzame in plača se le tista armatura, ki je predvidena v Projektu za izvedbo.

Morebitna naknadno določena dodatna armatura se plača le, če jo je odgovorni projektant zahteval, vpisal in skiciral z navedbo teže v gradbeni dnevnik, ali predložil zanjo poseben prikaz. Za obračun se ugotovi teža po teoretični teži posameznih palic na seznamih armature v dokumentaciji za izvedbo.

Tesarska dela

Nosilni odri in opaži ter tudi njihove podpore in temelji morajo biti projektirani in zgrajeni tako, da so:

- a) sposobni prenesti vse predvidljive vplive, ki so jim izpostavljeni med procesom gradnje,
- b) dovolj togi, da je zagotovljena izpolnitev predpisanih toleranc za konstrukcijo in da ostane konstrukcijski element nepoškodovan.

Oblika, funkcija, videz in trajnost stalne betonske konstrukcije se ne smejo poslabšati ali pokvariti zaradi obnašanja nosilnega odra, opaža in pomožnih podpor ali zaradi njihove odstranitve.

Uporabiti se smejo vsi materiali, če izpolnjujejo konstrukcijska merila, podana v SIST EN 13670, točka 5.1 in poglavje 8. Material naj ustreza ustreznemu standardu za proizvod. Če tega ni, se sme material uporabiti, če so upoštevane njegove značilnosti.

Če so uporabljeni opažni premazi, morajo biti izbrani in uporabljeni tako, da ne škodujejo betonu, jeklu za armiranje ali opažu in da nimajo škodljivih učinkov na stalno konstrukcijo.

Opažni premazi ne smejo imeti nobenih nepredvidenih učinkov na barvo in kakovost površine stalne konstrukcije ali na predpisano naknadno prevleko betona.

Opaž

Projektiranje, izdelava opaža in njegove nosilne konstrukcije, podpiranje in razopaženje, so

izključno odgovornost izvajalca. Opaži morajo biti izdelani po merah iz načrtov z vsemi potrebnimi podporami, z vodoravno in diagonalno povezavo, tako da so stabilni in da prenesejo obtežbo z betonom, konstruktivne obremenitve in vibriranje skupaj z opremo in da ne pride do izgub betona pri betoniranju.

Istočasno z izdelavo opažev se polagajo v opaže tudi razvodi, cevi in doze za elektro in strojne inštalacije.

Sestava in zahteve materiala za oblogo opaža in za pridobitev gladkih površin so podane za posamezne vrste vezanih plošč v standardu SIST EN 636 - Vezane plošče - Specifikacije. Za izdelavo vidnih površin, so v nacionalnem dodatku k SIST EN 13670 podana dopustna odstopanja na oblogi gladkega opaža. Odstopanja so odvisna od razredov vidnih betonov, ki jih opredeljuje omenjeni standard.

Opaž mora zagotavljati zahtevano obliko betonskega elementa, dokler le-ta ni dosegel zadostne trdnosti. Konstrukcija opaža mora prenesti predvidljivo obtežbo, biti dovolj toga, da so tolerance zgradbe dosežene, in ne sme poškodovati površin betonskih elementov. Opaž ne sme vpijati prekomerne količine atmosferske vode ali izparjene vode iz betona. Deformacije med in po betoniranju ne smejo povzročiti poškodb mladega betona zaradi slabe izvedbe opaža. Opažno olje in pritrilni deli ne smejo poškodovati betona, armature ali površine opaža.

Prav tako ne smejo vplivati na barvo, teksturo ali kvaliteto površine. Stranice opaža in dno morajo biti ustrezno očiščene, brez prahu, ledu, žičnikov itd.

Pri razopažanju ne sme prihajati do poškodovanja betonskih površin in preostalih opažnih elementov. Odstranjevanje opaža mora potekati v zaporedju, ki ne povzroči preobremenjenosti obstoječega opaža in betonskih elementov. Po potrebi se trdnost betona pri odstranjevanju opaža dokazuje z uporabo sklerometra.

Opaž se odstranjuje po fazah, ko beton dovolj otrdi. Če s projektno dokumentacijo ni določeno drugače, trdnost betona pred odstranitvijo opaža ne sme biti manjša od:

- 30 % predpisane karakteristične trdnosti betona za stebre, zidove in vertikalne dele nosilcev oziroma najmanj 3 dni,
- 70 % predpisane karakteristične trdnosti betona za plošče in spodnje dele opaža nosilcev oziroma najmanj 14 dni.

V času razopaženja pri obteženem betonskem elementu mora trdnost betona izpolnjevati pogoje za karakteristično tlačno trdnost betona, predvideno s projektom konstrukcije. Ko tehnologija grajenja zahteva podpiranje konstrukcije in odstranjevanje opaža, se mora razpored in način podpiranja predvideti s projektom betona.

Pred odstranitvijo opaža in izpostavitvijo betona prvemu mrazu, pri temperaturah pod 0°C, mora njegova tlačna trdnost znašati najmanj 5 MPa. Pri nizkih temperaturah zraka je dovoljen padec temperature mladega betona, ob odstranitvi zaščite, odvisen od prereza in mora biti skladen z zahtevami iz projekta izvajanja betonskih konstrukcij.

Opaži ploskev, ki bodo vidne in ostanejo neometane, morajo izpolnjevati zahteve za obdelavo površin določene v projektni dokumentaciji, kar mora biti upoštevano v enotnih cenah za opaž.

Opaži ploskev, ki ostanejo vidne, se premažejo z ustreznim sredstvom, da se prepreči sprijetje opaža z betonom in s tem zavaruje enakomerno vidno površino. Premazi ne smejo puščati vidnih sledov na betonu. Plačilo za te premaze je vsebovano v enotnih cenah za opaž.

V ponujenih enotnih cenah za opaž je vključeno plačilo tudi za vse pripadajoče podpore, delovne odre in vsa potrebna dela za napravo, premeščanje in odstranitev opažev, torej vsa dela za opaže, ki v ponudbenem predračunu niso posebej navedena.

Pred betoniranjem posameznih konstrukcijskih elementov oziroma že pred polaganjem armature mora odgovorni nadzornik investitorja in zastopnik izvajalca pregledati pravilnost, stabilnost in način izvedbe glede dimenzije in pravilne lege izdelanega opaža, kar ugotovita z vpisom v gradbeni dnevnik ali prevzemno knjigo. Za obračun izvršenega dela je merodajna razvita opažena površina betona.

Vsi odri za opažanje, pomožni in fasadni odri morajo biti izdelani strokovno in stabilno, diagonalno ojačeni v prečni in podolžni smeri s sponami in kleščami. Vsa dela je potrebno izvesti po pogojih iz Uredbe o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih.

Če ni s projektom predpisano drugače, veljajo za vidne betonske površine brez posebnih arhitekturnih zahtev, ki bodo izdelane na lokaciji naslednje zahteve v skladu s SIST EN 13670 in pripadajočim nacionalnim dodatkom: opažene površine – enostavna obdelava, razred VB2, neopažene površine – enostavna obdelava.

Za nevidne betonske površine pa, če ni drugače predpisano v projektni dokumentaciji, velja:

- opažene površine – osnovna obdelava, razred VB0,
- neopažene površine – osnovna obdelava.

Zahteve mora izvajalec upoštevati pri izbiri in določitvi enotnih cen opažev.

Relejna hišica

Relejna hišica mora biti enake zasnove, dimenzij ter ostalih tehničnih karakteristik, kakor so tudi ostale RH v 400 kV stikališču. Zaradi omejenosti prostora bo nekoliko zamaknjenjema iz osi ostalih RH.

Nova relejna hišica +CR06/07 bo tehnološki objekt v katerem ni stalnega delovnega mesta in v katerem se v zimskem obdobju vzdržuje temperatura 8-12 °C.

V hišici bodo električni radiatorji za vzdrževanje temperature oziroma občasno dogrevanje, kadar bo to potrebno. Predvideni so ozki ploščati varčni električni radiatorji s stikalom za vklop/izklop in elektronskim termostatom z uporabniškim vmesnikom za upravljanje na daljavo

Za hlajenje in ogrevanje bodo nameščene toplotne črpalke zrak/zrak (invertni split sistem), ki kot medij uporabljajo hladilni plin (R32) in morajo obratovati tudi v zimskem obdobju.

Regulacija temperature v prostoru in ustrezno delovanje split sistemov bo zagotovljeno s pomočjo prostorskih regulatorjev. Na ustreznem mestu v bližini notranje enote bo nameščen žični stenski prostorski regulator (upravljalnik), ki omogoča ročne nastavitve tako temperature, kot tudi hitrosti ventilatorja, seveda v okviru vnaprej določenega razpona. Predviden je tudi komunikacijski vmesnik, ki omogoča povezavo split sistema na centralni nadzorni sistem (CNS) preko Modbus protokola.

Zaključna gradbena dela

Vsa zaključna gradbena dela je izvesti skladno s PZI.

Zaključna gradbena dela se morajo odvijati v takem zaporedju, da se pri delu med sabo ne motijo in da vsak izvajalec porabi minimalni čas, ki je za njegovo delo potreben.

Vsak posamezni izvajalec zaključnih gradbenih del mora svoje izdelke in prostore zapustiti popolnoma očiščene. Delo mora biti izvršeno neoporečno in kvalitetno ter iz kvalitetnega materiala po ustreznih predpisih in na podlagi certifikatov o skladnosti oz. preiskav, ki jih mora posamezni izvajalec zaključnih gradbenih del pridobiti.

Glede izbire materiala in barve se je treba v vsakem primeru konzultirati s projektantom, skladno in v okviru proračunskega opisa.

Zaključna gradbena dela se obračunajo po povprečnih normah (GN) ter jih je treba po njih tudi izvršiti oz. po ponudbi izvajalca del, če je to v predračunu izrecno navedeno.

Izvajanje zaključnih del mora biti skladno z zahtevami veljavnih standardov, izdanih tehničnih pogojev za izvajanje del in zagotavljanje kakovosti, normativov in pravil stroke za posamezno vrsto del ter pogoji, navedenimi v nadaljevanju.

Kleparska dela

Izvajalec kleparskih del mora pred pričetkom del pregledati vse dele zgradbe, ki bodo služili za podlogo kleparskih del in opozoriti odgovornega nadzornika, da se odstranijo vse morebitne pomanjkljivosti, ki jih je opazil in ki bi utegnile škodljivo vplivati na kvalitetno izvršitev del.

Kasnejše reklamacije se ne bodo upoštevale.

Za kleparska dela mora izvajalec zaposliti le kvalificirane delavce, nekvalificirane delavce sme zaposliti le za pomožna dela, to je za prenose materiala in orodja za čiščenje po izvršenem delu in podobno.

Za vsa kleparska dela mora izvajalec uporabiti le tiste vrste materiala in v dimenzijah, kakor je predpisano v posameznih postavkah kleparskih del. Sestavni del pločevinastih mask in odkapov je tudi pocinkana nosilna podkonstrukcija in vsi profili, določeni z detajlom projektanta. Vsa pločevina mora biti ustrezne debeline, da se vgrajena ne krivi.

Če izvajalec meni, da predpisana vrsta materiala ali predpisana dimenzija ne ustreza, je dolžan pred pričetkom dela na to opozoriti odgovornega nadzornika in predlagati rešitev.

Na zahtevo odgovornega nadzornika mora izvajalec napraviti in predložiti v odobritev vzorce za posamezne vrste kleparskih del.

Železne kljuge, oklepi in ostali železni deli, s katerimi so pritrjeni kleparski izdelki, morajo biti pocinkani. Posebno pozornost mora izvajalec kleparskih del posvetiti dilatacijam, da se prepreči termično delovanje pločevine. Prav tako mora ob vgradnji različnih pločevin preprečiti možnost nastanka galvanskega člena, pri kateri bi lahko prišlo do poškodb.

Dvojni pod

Predvidena je izdelava, dobava in montaža dvojnega poda na stojkah višine do 100 cm, vključno z vsem spojnim in pritrdilnim materialom, finalno obdelavo ter 2x zaščitnim premazom obloge v naslednji sestavi:

- obloga iz antistatične (elektro disipativne) gume, barva po izboru arhitekta,
- nosilnost poda min 6 kN,
- požarne zahteve razred B po CPD,
- razred gorljivosti B1 po DIN 4102,
- dimenzije plošč 600x600x ca. 38mm,
- plošče so v celoti oplasčene s pocinkano jekleno pločevino; zagotovljen mora biti galvanski stik z nosilno konstrukcijo poda.

V enotni ceni polaganja mora biti vključena prilagoditev poda (vključno z rezanjem plošč) razporeditvi opreme v prostoru in ozemljitev vsake četrte stojke podkonstrukcije dvojnega poda skladno z določili dokumentacije elektro-inštalacijskih del. Sestavni del poda so tudi tipski obstenski zaključki, ki morajo pokrivati vse stike tlaka s stenami.

Vsi stiki morajo biti izvedeni tako, da je površina tlakov na stikih ravna, gladka in v isti ravnini.

Za vse zahtevane lastnosti podov je izvajalec dolžan predložiti pisna dokazila o ustreznosti vseh elementov in sistema, ki bo vgrajen.

Tolerance gladkosti in enakomernosti površin morajo ustrezati standardu DIN 18202, tabela 3, povečane zahteve.

RAL in ostale tehnične posebnosti naj bodo kakor v ostalih 400 kV RH v RTP Krško.

Slikopleskarska dela

Izvajalec slikarskih del mora pred pričetkom dela pregledati vse površine, ki bodo slikane in opozoriti gradbeno vodstvo, da se odstranijo morebitne pomanjkljivosti, ki jih je opazil in ki bi

utegnile škodljivo vplivati na brezhibno izvršitev slikarskih del. Kasnejše reklamacije se ne bodo upoštevale.

Za slikopleskarska dela se sme uporabiti le kvaliteten, pravilno pakiran in pravilno shranjen material.

Kvaliteta izvršenega dela mora biti brezhibna. Vse slikane površine morajo biti enakomerne, brez temnih ali svetlih lis, madežev, sledov po čopiču ali podobnih pomanjkljivosti. Tolerance gladkosti in enakomernosti površin morajo ustrezati standardu DIN 18202, tabela 3, povečane zahteve.

Izbrani premaz se mora dobro sprijemati s podlago, površina izvedenega premaza mora biti enakomerne strukture, mora biti odporna na pranje z vodo in pri tem ne sme menjati tona barve.

Nanaša se na podlago, pripravljeno po navodilu proizvajalca. Na končani površini se ne smejo poznati sledovi čopiča ali valjčka in mora popolnoma prekrivati podlago. Pri premazu, ki se izvaja v več slojih, se naslednji sloj lahko izvede, ko je predhodni popolnoma suh.

Izlivanje barve beleža in drugega slikarskega materiala v vodovodne in straniščne školjke je nedopustno in odgovarja izvajalec za vso škodo, ki bi izvirala zaradi nepazljivosti ali malomarnega dela. Po izvršenem delu mora izvajalec slikarskih del odstraniti ves preostali material in odpadke ter prostore očistiti.

Notranja oprema RH

V relejni hišici je potrebno zagotoviti mizo na kolesih za potrebe parametriranja in preizkušanja naprav sekundarne opreme ter stol na kolesih, obešalnik in koš za smeti.

Zunanje prometne površine

Vsa gradbena dela za izvedbo zunanjih prometnih površin je potrebno SMISELNO izvajati v skladu s posebnimi tehničnimi pogoji, ki jih je izdala Skupnost za ceste Slovenije, 1989, ki jih je izdala DDC - Družba za državne ceste v letih od 1996 do 2001:

1. Knjiga 1 – SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI,
2. Knjiga 2 – POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ZA PREDDELA,
3. Knjiga 3 – POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ZA ZEMELJSKA DELA IN TEMELJENJE,
4. Knjiga 4 – POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ZA VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE,
5. Knjiga 5 – POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ZA ODVODNJAVANJE,
6. Knjiga 6 – POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ZA GRADBENA IN OBRTNIŠKA DELA,
7. Knjiga 7 – POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ZA OPREMO CEST in
8. Knjiga 8 – POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ZA TUJE STORITVE.

in z dopolnitvami, ki jih je izdala in založila DDC, Družba za državne ceste po naročilu DARS, Družbe za državne ceste v Republiki Sloveniji, d.d. v letih 1996 – 2001:

1. Knjiga I – Dopolnila splošnih in tehničnih pogojev – izdano leta 1996,
2. Knjiga II – Dopolnila splošnih in tehničnih pogojev – izdano leta 1997,
3. Knjiga III – Dopolnila splošnih in tehničnih pogojev – izdano leta 2000,
4. Knjiga IV – Dopolnila splošnih in tehničnih pogojev – izdano leta 2001.

Nosilni gramozni sloj voziščne konstrukcije mora biti debeline minimalno 0,50 m oziroma kot je predvideno v projektni dokumentaciji.

Za nosilni sloj se lahko uporabi naravni gramoz, drobljenec ali mešani material naravnega gramoza in drobljenca. Vgrajeni material mora biti granulacije do 0/32 mm s sestavo zmesi kamnitih zrn po tabeli 3.2 in z deležem zrn do 0,063 mm, deležem zrn do 0,02 mm ter deležem zrn do 4 mm iz zgoraj navedenih tehničnih pogojev. Nosilni sloj mora biti vgrajen z zgoščenostjo najmanj 98% (po Proctorju).

Izvajalec mora preverjati kakovost vgrajenega materiala in kakovost izvedbe s tekočimi preiskavami v skladu z veljavnimi predpisi in zgoraj navedenimi posebnimi tehničnimi pogoji (POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ZA VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE; knjiga 4; izdajatelj Skupnost za ceste Slovenije, 1989 in v skladu z dopolnitvami - knjige I., II., III. in IV.; izdajatelj DDC v letih 1996 –2001. Minimalni obseg tekočih preiskav je določen v teh pogojih.

V primeru, da nadzornik pri tekočih raziskavah ugotovi večja odstopanja rezultatov od zahtevanih vrednosti, lahko obseg minimalnih tekočih preiskav naknadno poveča brez doplačila.

Asfalterška dela je potrebno izvajati v skladu s posebnimi tehničnimi pogoji (POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ZA VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE; knjiga 4; izdajatelj Skupnost za ceste Slovenije, 1989) z dopolnitvami - knjige I., II., III. in IV.; izdajatelj DDC v letih 1996 –2001, če v projektni dokumentaciji ni določeno drugače.

4.3 Jeklene konstrukcije

Vsa zasnova jeklenih konstrukcij in izvedba del mora biti enake zasnove in vsaj enake kvalitete kakor so izvedene v ostalem delu stikališča (način izdelave konstrukcije, AKZ, RAL,...).

Pri izdelavi jeklenih konstrukcij se upoštevajo tolerance navedene v standardu SIST EN 1090-2.

V primeru zahtev po natančnejši izdelavi določenih elementov so dopustne tolerance podane v PZI oz. v posebnih tehničnih pogojih.

Vse elemente jeklene konstrukcije je potrebno izdelati v skladu z zahtevami za razred izvedbe EXC2 po SIST EN 1090-2 in v skladu z zahtevami za ugotavljanje skladnosti sestavnih delov konstrukcij po SIST EN 1090-1.

Izvajalec konstrukcije je dolžan predati naročniku vso dokumentacijo, s katero dokazuje kakovost vgrajenega materiala v konstrukcije in dele konstrukcij in to v toliko izvodih, kot je določeno v pogodbi, najkasneje 30 dni po zadnji dobavi konstrukcij. Vsa dokumentacija o kvaliteti materiala mora biti ustrezno označena, tako da je povezava z ustreznimi materiali nedvoumna.

Izvajalec je odgovoren za kvaliteto, preglede ter preizkuse tudi za dela, ki jih odda podizvajalcem.

Izvajalec konstrukcij je dolžan pri materialih, ki so namenjeni za izdelavo predmetnih jeklenih konstrukcij, tekoče preverjati morebitne napake (npr. dvoplastnost, lamelarnost, površinske napake, dimenzijska prekomerna odstopanja itd.) in take materiale izločiti.

Če nadzornik oz. pooblaščen predstavnik investitorja ugotovi odstopanja ali napake, ki lahko škodijo varnosti, namenu ali trajnosti konstrukcije, je na njegovo zahtevo izvajalec konstrukcije dolžan zamenjati elemente, izdelane iz takega materiala na svoje stroške.

Naročnik ima pravico, da preverja kakovost materialov in izdelave na svoj strošek, pri čemer število vzorcev, ki jih izbere za to preverjanje, ne presega 1 % celotne količine konstrukcij. Stroške vzorcev nosi izvajalec.

V spornih primerih je treba opraviti dodatne preizkuse. Preizkuse opravi akreditiran laboratorij po izbiri investitorja. Dokler niso znani rezultati dodatnega preizkusa, ni dovoljeno izdelovati elementov konstrukcij iz spornega materiala.

V kolikor se izkaže, da je bil sum v kvaliteto utemeljen, se kakovost preverja na dvojnem številu vzorcev. Na osnovi teh rezultatov se konstrukcija prevzame ali zavrne.

V primeru negativnih rezultatov stroške preiskave nosi izvajalec, v nasprotnem primeru pa naročnik.

Poškodovane (deformirane, zarezane, itd.) in nepravilno izdelane elemente je treba zamenjati z novimi.

Luknje za vijake je dovoljeno izdelati s prebijanjem brez naknadnega povrtavanja v elemente debeline do 10 mm, sicer je potrebno s preizkusom dokazati, da se pri prebijanju večjih debelin osnovni material ne poškoduje.

Na konstrukcijah se smejo vgrajevati vijaki, matice in podložke skladno z naslednjimi standardi:

- SIST EN ISO 898-1 - Mehanske lastnosti veznih elementov iz ogljikovega in legiranega jekla - 1. del: Vijaki s specificiranim trdnostnim razredom - Grobi in fini navoj;
- SIST EN ISO 898-2 - Mehanske lastnosti veznih elementov, narejenih iz ogljikovega jekla in jeklene zlitine - 2. del: Matice z določenimi razredi trdnosti - Grobi in fini navoj;
- SIST EN ISO 4017 - Vijaki s šestrobo glavo z navojem do glave - Razreda izdelave A in B;
- SIST EN ISO 4032 - Šestrobe matice (tip 1) - Razreda izdelave A in B;
- SIST EN ISO 7089 - Okrogle ravne podložke - Normalne vrste - Razred izdelave A;
- DIN 934; - Šestrobe matice; Razreda izdelave A in B; (iz nerjavnega jekla);
- DIN 434 Klinaste podložke (U).

Dobavitelj vijačnega materiala mora za vijake, matice ter podložke predložiti izjave o lastnostih oz. ustrezno potrdilo o kvaliteti stopnje najmanj 3.1 v skladu s standardom SIST EN 10204.

Ves vijalni material mora biti dobavljen z že serijsko izvedeno antikorozijsko zaščito – vroče cinkan ter ustreznimi izjavami o lastnostih.

Sidra in ostali sidrni elementi pa so iz nerjavnega jekla.

Certifikat o usposobljenosti varilca (potrdilo), s katerim varilec dokazuje, da je usposobljen za varjenje posameznih osnovnih materialov z izbranim varilnim postopkom v določenih položajih varjenja. Zvarjeni spoji se izvajajo v skladu s standardom SIST EN 1090-2, poglavje 7.

Med drugimi se mora izdelovalec konstrukcij ravnati predvsem po naslednjih standardih:

SIST EN ISO 4063: Varjenje in sorodni postopki - Seznami načinov in številčne oznake.

- SIST EN 1011-1: Varjenje-Priporočila za varjenje kovinskih materialov – 1. del: Splošne smernice za obločno varjenje.
- SIST EN ISO 2553: Varjenje in sorodni postopki - Prikazovanje na risbah s simboli Varjeni spoji
- SIST EN ISO 13916: Varjenje - Navodilo za merjenje temperature predgrevanja, medvarkovne temperature in temperature vzdrževanja.
- SIST EN ISO 9606-1: Preskušanje usposobljenosti varilcev - Talilno varjenje - 1. del: Jekla
- SIST EN ISO 14732: Varilno osebje - Preskušanje usposobljenosti varilcev za popolnoma mehanizirano talilno in uporovno varjenje kovinskih materialov
- SIST EN ISO 15609-1: Popis in kvalifikacija varilnih postopkov za kovinske materiale Popis varilnega postopka – 1. del: Obločno varjenje
- SIST EN ISO 15614-1: Specifikacija in kvalifikacija varilnih postopkov za kovinske materiale – preskus varilnega postopka – 1. del: Obločno in plamensko varjenje jekel in obločno varjenje niklja in nikljevitih zlitin.
- SIST EN ISO 6520-1: Varjenje in sorodni postopki – klasifikacija geometrijskih nepopolnosti v kovinskih materialih – 1. del: Talilno varjenje.
- SIST EN ISO 5817: Talilno zvarjeni spoji na jeklu, niklju, titanu in njihovih zlitinah - Stopnja sprejemljivosti nepravilnosti.
- SIST EN ISO 3834-1: Zahteve za kakovost pri talilnem varjenju kovinskih materialov – 1. del: Merila za izbiro stopenj sprejemljivosti.
- SIST EN ISO 3834-2: Zahteve za kakovost pri talilnem varjenju kovinskih materialov – 2. del: Obširnejše zahteve za kakovost.
- SIST EN ISO 3834-3: Zahteve za kakovost pri talilnem varjenju kovinskih materialov – 3. del: Standardne zahteve za kakovost.
- SIST EN ISO 3834-4: Zahteve za kakovost pri talilnem varjenju kovinskih materialov – 4. del: Osnovne zahteve za kakovost.
- SIST EN ISO 3834-5: Zahteve za kakovost pri talilnem varjenju kovinskih materialov – 5. del: Dokumenti, katerih zahteve morajo biti izpolnjene, da se ustvari domneva o skladnosti z zahtevami za kakovost iz ISO 3834-2, ISO 3834-3 ali ISO 3834-4 (ISO 3834-5:2015).
- SIST EN ISO 14731: Koordinacija varilnih del – Naloge in odgovornosti.

4.3.1 Spojni material

Zvarjeni spoji se lahko izvajajo s postopki 111, 141, 135, 131 in 12. (številčne oznake so po standardu SIST EN 4063).

Varjenje smejo izvajati samo preskušeni (certificirani) varilci. Varilci morajo variti v skladu z navodili za varjenje (WPS – Welding procedure specification).

Navodila za varjenje morajo biti izdelana na osnovi potrjenih postopkov varjenja (WPAR – Welding procedure approval record, oziroma WPQR – Welding procedure qualification record).

Med varjenjem mora biti zagotovljen varilni nadzor v skladu z ustreznim standardom serije SIST EN ISO 3834.

Zvarni robovi morajo biti pred varjenjem primerno pripravljeni in očiščeni barve in nečistoč ter suhi. Varilci morajo uporabljati v WPS-u navedene dodatne materiale. V primeru, da se uporablja postopek 111, morajo biti elektrode sušene v skladu z navodili proizvajalca. Varilci morajo upoštevati navodila glede predgrevanja, medvarkovnih temperatur in pogrevanja zvarov. Med posameznimi varki je potrebno izvajati čiščenje. Varilci morajo paziti na vplive okolja (temperatura delovnega prostora, preprih – pomembno pri varjenju 135).

Minimalni obseg neporušnih preiskav zvarov je določen v standardu SIST EN 1090-2. V primeru potrebe po večjem obsegu preiskav ali strožjih zahtevah za kvaliteto zvarov morajo biti te določene v izvedbenih specifikacijah. Zahtevana kvaliteta zvarnih spojev po SIST EN ISO 5817, razred B in C. Kvaliteta zvarnih spojev se brez pisnega soglasja projektanta ne sme spreminjati. Po potrebi se kvaliteta zvarjenih spojev preverja z dodatnimi NDT preiskavami, kar predvsem zavisi od projektnih zahtev.

Kontrolo kvalitete zvarov lahko izvaja le osebje certificirano skladno s standardom SIST EN ISO 9712 z ustreznimi certifikati za posamezne NDT metode.

Pred izvedbo vročega cinkanja morajo biti vsi zvari zaključeni ter temeljito očiščeni obrizgov in ostankov žlindre.

Izvajalec konstrukcij sproti obvešča naročnika oz. njegovega pooblaščenega predstavnika o rezultatih kontrole s predajo poročil na vpogled.

4.3.2 Antikorozijska zaščita

Pred pričetkom izvajanja AKZ del mora izvajalec predati naročniku v pregled in potrditev Elaborat o izvajanju antikorozijske zaščite, kateri mora biti usklajen z zahtevami izvedbe teh del iz projektne dokumentacije ter tehničnimi zahtevami proizvajalca premaznih materialov.

Antikorozijska zaščita elementov konstrukcij se izvede v skladu s standardom SIST EN ISO 12944.

Splošno velja:

1. Izbrani premazni sistem mora imeti dober oprijem na metalizirano površino in biti odporen na lokalno klimo opredeljeno z razredom atmosferske korozivnosti, ki je C3 po standardu SIST EN ISO 12944-2 in trajnostnemu razredu H po standardu SIST EN ISO 12944-1. Ustreznost sistema in kvaliteto se dokazuje s testnimi vzorci in certifikati proizvajalca antikorozijskih sredstev.
2. Temeljni premaz mora biti okolju prijazen (brez vsebnosti svinca), vmesni premaz mora biti podobnih karakteristik kot temeljni vendar z dodanim železovim luskavcem (MIOX), zaključni premaz mora vsebovati železov luskavec (MIOX), v kolikor dopušča RAL, za dodatno povečanje antikorozijske lastnosti sistema in odpornost na UV-žarke.

Izvajalec premaza mora pri tehnologiji izvedbe dosledno upoštevati tehnična navodila proizvajalca o pripravi površin (vlaga, temperatura, čistost, hrapavost), čas pred naslednjim nanosom in čas sušenja po zadnjem nanosu, da se zagotovi zahtevana kvaliteta premaza in zadostna trdnost pred transportom.

Poleg tega je izvajalec dolžan tekoče preverjati kvaliteto antikorozijskih sredstev in opreme za izvajanje del.

Pred izvajanjem antikorozijske zaščite morajo biti privarjeni na konstrukcijo vsi s projektom

predvideni elementi, katerih pritrditev je predvidena z varjenjem. V kolikor naročnik ugotovi, da so poškodbe površine posledica nevestnega manipuliranja s konstrukcijami pri transportu ali montaži, gredo stroški popravila antikorozijske zaščite v breme izvajalca. Ravno tako naročnik ne bo priznal stroškov popravila površin zaradi dodelav oz. napak konstrukcije, ki so posledica netočne izdelave konstrukcij.

Izvajalec antikorozijske zaščite mora po zaključenem delu naročniku predati dokumentacijo o uporabljenih materialih (certifikate), preizkusih ter protokole izvedbe del.

4.3.3 Antikorozijska zaščita v delavnici

Površine jeklenih konstrukcij je potrebno pred začetkom izvajanja antikorozijske zaščite razmastiti, očistiti s curkom abraziva (peskanje do stopnje Sa 3 po standardu SIST EN ISO 8501 - 1, ter ročno odprašiti podlago).

Priprava stikov površin nerjavnega ter konstrukcijskega jekla katere se ne barva je podrobno opisano v točki 6.3.

Očiščene površine je potrebno čimprej oz. v roku 4h metalizirati s cinkovo žico, minimalne čistoče 99.99 % Zn (skladno s standardom SIST EN ISO 14919).

Debelina metaliziranega sloja mora biti vsaj 120 µm.

Debelina kovinske prevleke se preveri po metodah brez uničenja prevleke skladno s SIST EN ISO 2178. Izgled, enakomernost in debelina cinkove prevleke se preverja po ustreznih standardnih metodah, pri čemer morajo biti izpolnjene vsaj minimalne zahteve.

Kovinska prevleka se mora povsem oprijemati podlage in se ne sme luščiti. Kvaliteta prevleke se preizkuša po standardu SIST EN ISO 2063.

Po izvedeni metalizaciji je potrebno metalizirane površine premazati s temeljnim epoksidnim premazom dobre oprijemljivosti. Izvedba temeljnega epoksidnega premaza (sealer) na metalizirano površino naj bo izvedena v roku 4h po končani metalizaciji, oziroma skladno z zahtevami proizvajalca izbranega premaza. Debelina suhega sloja premaza naj bo skladna z zahtevo elaborata o izvajanju AKZ.

Vmesni - drugi premaz se izvede v medstojnem intervalu navedenem v tehničnih podatkih proizvajalca premaza. Vmesni epoksidni premaz z vsebnostjo MIOX-a se izvede v debelini suhega sloja skladno z zahtevami elaborata AKZ.

Zaključni premaz se po dogovoru z naročnikom izvede v delavnici oz. po opravljeni montaži konstrukcij. V kolikor se bo izvajalo nanašanje zaključnega premaza na terenu, po montaži jeklenih konstrukcij, je potrebno v delavnici nanesti zahtevano debelino pokrivnega premaza na naležne površine konstrukcij, kjer kasneje le- to ne bo možno. Ob izvajanju zaključnega premaza je potrebno upoštevati medstojni interval in morebitne zahteve za pripravo površin pri prekoračitvi medstojnega intervala (po navodilu proizvajalca premaza).

Zaključni sloj na bazi poliuretanskega premaza z vsebnostjo MIOX-a, v kolikor dopušča RAL, se izvede v debelini suhega sloja skladno z zahtevami elaborata AKZ (RAL 9006, enak kot na obstoječih konstrukcijah). Skupna debelina suhega sloja premazov na metalizirani površini mora v povprečju znašati več kot 160 µm.

V primeru, da se zaključni premaz izvede v delavnici, se po opravljeni montaži jeklenih konstrukcij izvedejo popravki premazov na terenu.

4.3.4 Antikorozijska zaščita po montaži - na terenu

Po končani montaži jeklenih konstrukcij in opreme je potrebno na mestih poškodb antikorozijske zaščite najprej izvesti razmastitev in čiščenje poškodovanih površin. Iz pregleda stanja izvajalec antikorozijske zaščite oceni stopnjo poškodovanosti – površinske poškodbe (poškodbe premazov), globlje poškodbe (poškodbe metalizacije) in poškodbe do kovinske podlage. V primeru poškodb celotne debeline sloja antikorozijske zaščite do kovinske podlage je potrebno take površine in poškodovano okolico ročno očistiti do stopnje PSt2 (SIST EN ISO 8501-2) in odprašiti podlago. Če so poškodbe opažene zgolj na premazih oz. do globine metaliziranega sloja se take površine ustrezno na hrapavi ter odpraši pred izvajanjem premazov.

Kot prvi oz. temeljni premaz na take površine se uporabi epoksidni premaz v izdatnosti suhega sloja skladno z elaboratom AKZ.

Kot drugi vmesni premaz se uporabi epoksidni premaz z vsebnostjo MIOX-a . Debelina suhega sloja mora biti skladna z elaboratom AKZ. Barvni ton drugega premaza naj se razlikuje od prvega, kakor tudi od tretjega.

Zaključni oz. pokrivni poliuretanski premaz z vsebnostjo MIOX-a naj bo v debelini suhega sloja skladno z elaboratom AKZ (RAL 9006, enak kot na obstoječih konstrukcijah).

V kolikor v delavnici na jeklene konstrukcije ni bil nanešen zaključni premaz, se na terenu po izvedbi popravkov temeljnega ter vmesnega premaza nanese na vse površine s čopiči v zahtevani debelini.

Uporabljeni premazi pri izvajanju popravkov antikorozijsko zaščite morajo biti enaki (tip in proizvajalec) uporabljenim premazom pri izvedbi zaščite ob izdelavi konstrukcij.

Izvajalec popravkov zaščite mora pri tehnologiji izvedbe dosledno upoštevati elaborat o izvajanju antikorozijske zaščite ter tehnična navodila proizvajalca premaznega sistema o pripravi površin

(vlaga, temperatura, čistost, hrapavost), čas pred naslednjim nanosom, da se zagotovi zahtevana kvaliteta zaščite. Vsak premaz mora biti nanesen na suho površino.

Vijačni material (razen nerjavnega) je potrebno po končani montaži pred začetkom popravil antikorozijske zaščite ustrezno očistiti/razmastiti. Potrebno debelino zaščite površin vijačnega materiala, ki je po debelini enakovredna debelinam na konstrukcijah mora izvajalec popravkov doseči ob upoštevanju izvedbe celotnega sistema premazov (temeljni, vmesni, pokrivni).

4.3.5 Dokumentacija

Dobavitelj mora po zaključku del predložiti naslednjo tehnično dokumentacijo:

- a) delavniške dnevnike z vsemi popravki, spremembami in dopolnitvami delavniških načrtov oziroma odstopanji od projekta, kot tudi zvezo med izdelanimi elementi in certifikati o kakovosti materialov;
- b) potrdila o kakovosti vgrajenega materiala (certifikati osnovnega, dodatnega in vijačnega materiala oz. poročila o preizkusih);
- c) certifikate o usposobljenosti varilcev;
- d) na zahtevo nadzornega organa predložiti varilne procedure (WPQR) ter navodila za varjenje posameznih tipov spojev (WPS);
- e) certifikate oz. potrdila o kakovosti antikorozijskih premazov in cinkove žice ter dnevnike izvajanja antikorozijske zaščite;
- f) zapisnike in poročila o vseh vmesnih kontrolah pri izdelavi konstrukcij.

4.3.6 Kvalitativni prevzemi v delavnici

Prevzemi v delavnici zajemajo:

- poskusno sestavo konstrukcij;
- preverjanje kakovosti materialov;
- preverjanje kakovosti izdelave elementov in antikorozijske zaščite.

4.3.7 Montaža jeklenih konstrukcij

Pred pričetkom del mora izvajalec predati naročniku v pregled Elaborat montaže jeklenih konstrukcij. Izvajalec mora pred pričetkom del imenovati osebo odgovorno za izvedbo notranje kontrole jeklenih konstrukcij.

Izvajalec montažnih del je dolžan sodelovati pri vseh kontrolah in kvalitativnih prevzemih ter preizkušnjah pri dobavitelju jeklenih konstrukcij in vse pošiljke tudi kvantitativno prevzeti.

V kolikor izvajalec montaže po predhodnem dogovoru z naročnikom sam prevzame celotno konstrukcijo pri proizvajalcu, mora o prevzemu napraviti zapisnik in ga posredovati naročniku.

Prevzem mora opraviti v skladu z navedenimi predpisi in določili tehničnih pogojev iz DZR.

V zapisnik morajo biti vneseni vsi podatki o morebitnih pomanjkljivostih (poškodovani, nepravilno izdelani, manjkajoči elementi, itd.) in način odprave teh pomanjkljivosti.

Izvajalec montaže mora poskrbeti za ustrezno skladiščenje elementov konstrukcij na gradbišču in za ustrezen transport do mesta montaže. Predvsem je treba zagotoviti, da se elementi konstrukcij med skladiščenjem oziroma transportom ne deformirajo ali kako drugače poškodujejo in da se ne poškoduje antikorozijska zaščita. Vijaki morajo biti uskladiščeni v pokritih prostorih ali ustrezno zaščiteni pred padavinami.

Izvajalec del mora pri montaži konstrukcij na objektu upoštevati omejitve (zaradi bližine naprav pod napetostjo) pri izbiri transportnih in dvižnih naprav, kot tudi pri manipulaciji z njimi.

Montažna dela morajo potekati v skladu z varnostnim načrtom in navodili koordinatorja za varnost in zdravje pri delu.

Izvajalec del mora pred začetkom montaže jeklenih konstrukcij opraviti prevzem vbetoniranih sider in drugih jeklenih delov. Prevzem se opravi skupaj z izvajalcem gradbenih del na objektu.

Pri prevzemu se sestavi zapisnik, katerega priloga je tudi merilni protokol vbetoniranih delov konstrukcij. Naloga izvajalca montaže je, da za vbetoniranje predvidene dele konstrukcij postavi in pritrdi na armaturo oz. opaz tako čvrsto, da med in po betoniranju ne pride do prekomernih premikov iz začrtanih osi. Pri tem je pomembno poudariti ustrezno sodelovanje v vseh fazah del ob betoniranju temeljev/sidrišč z izvajalcem gradbenih del.

Odstopanja vbetoniranih delov morajo biti znotraj vrednosti iz točke 11.2.3.2 in dodatka D po standardu SIST EN 1090-2.

Za tolerance jeklenih elementov veljajo zahteve iz dodatka D za 1. tolerančni razred (SIST EN 1090-2), če ni v konstrukcijskih risbah za izvedbo določeno drugače.

Pri montaži miz na podstavke je potrebno upoštevati dejanske tolerance - velikost izvrtin za pritrditev podstavkov in velikost izvrtin na mizah. Pri podstavkih, ki so med seboj na kakršenkoli način toga povezani, si mora izvajalec za natančno montažo sider podstavkov VN aparatov sam izdelati pomožne šablone. Predvidena uporaba šablon je shematsko prikazana na risbi R4KK01- 6G9000. Zahtevane dimenzije bodo podane v PZI dokumentaciji.

Kakorkoli poškodovanih elementov konstrukcij ni dovoljeno vgraditi brez pristanka nadzornega organa. Izvajalec je dolžan o vseh opaženih poškodbah pravočasno obvestiti nadzorni organ.

Izvajalec je dolžan voditi gradbeni dnevnik.

Zavarovanje proti odvitju vijaka je izvedeno s poškodbo navoja vijaka na treh mestih (točkanje navoja vijaka v ravnini zategnjene matice).

Kvalitetni prevzem konstrukcij se opravi komisijsko pri izvajalcu v delavnici in na gradbišču, kvantitativno pa se dokažejo zapisniško po dejanskih težah. Med izdelavo konstrukcij obvešča izvajalec konstrukcij naročnika o važnejših fazah izdelave konstrukcije pravočasno (vsaj 5 dni prej), tako da je naročniku omogočen strokovni nadzor. Prisotnost naročnika pri pregledih, kontrolah in preizkusih ne zmanjšuje materialne odgovornosti izvajalca ob tehničnem pregledu RTP-ja.

Po končani montaži in na osnovi pisnega obvestila izvajalca naročnik izvede interni strokovni tehnični pregled opravljenih del.

4.4 Ostale zahteve

4.4.1 Obveznosti izvajalca del

Obseg del vsebuje skladiščenje, morebitni transport znotraj skladišča, transport od centralnega skladišča do mesta vgradnje in montažo opreme, ki je potrebna za izvedbo vseh del.

Aktivnosti, dolžnosti in odgovornosti izvajalca del so:

- izvajanje del po projektu za izvedbo,
- pregled projektne dokumentacije PZI in predaja morebitnih pripomb na projektno dokumentacijo,
- izvajanje del po tehničnih predpisih, standardih in normativih ter v skladu z varnostnim načrtom,
- vgrajevanje materialov, naprav in opreme, katerih kvaliteta je dokumentirana z atesti ali certifikati kvalitete,
- splošno in podrobno planiranje vseh del,

- zavarovanje in zaščita delavcev in opreme v obratovanju ostalega dela RTP,
- priprava gradbišč in skladišč, delavniških prostorov z opremo,
- razkladanje opreme na gradbišču, kvantitativni in vizualni prevzem vsake dobavljene
- opreme, razpakiranje opreme,
- skladiščenje opreme v odprtem in zaprtem skladišču, skladno z navodili dobaviteljev opreme
- ter navodili naročnika,
- transport od skladišč do mesta montaže in znotraj gradbišča (s tovornjaki, viličarji, mobilnimi
- dvigali, stacionarnimi dvigali itd.),
- montaža nove opreme in izvedba prilagoditev na obstoječo opremo,
- ureditev platoja (odvoz odvečne embalaže in ostalega materiala, ki je ostal kot posledica
- izvajanja elektromontažnih del),
- dobava ozemljitvenega in montažnega materiala ter drobne montažne opreme in materiala
- (skladno s Specifikaciji opreme in materiala),
- dobava montažnih odrov in podstavkov,
- preizkušanje in spuščanje v pogon opreme in pomoč preizkuševalnemu osebju dobaviteljev
- opreme,
- sodelovanje pri interno strokovnem tehničnem pregledu
- začasni prevzem opreme,
- pomoč naročniku pri poskusnem obratovanju,
- odstranitev gradbišč in vzpostavitev prvotnega stanja,
- izdelava poročil, vodenje montažnega dnevnika in knjige obračunskih izmer ter tehnična
- dokumentacija o izvedenih funkcijskih preizkusih, prevzemih, aktih in ostale dokumentacije.
- dokumentiranje vseh sprememb, ki so nastale med deli, v en izvod dokumentacije PZI, ki
- bodo osnova za izdelavo Projekta Izvedenih Del,
- zavarovanje gradbišča,
- zagotoviti zadostno število delavcev oziroma izvajalcev in urediti vso ustrezno
- dokumentacijo,
- škodno in odškodninsko zavarovanje opreme, montažnih naprav in svojih delavcev v času
- od začetka izvajanja del do poteka pogodbenih obveznosti,
- zagotoviti, da dela potekajo skladno s terminskim planom,
- zaščita pred prahom in vlago vse obstoječe opreme, ki se ne menja in je lahko v dosegu
- nečistoč,
- zagotoviti varstvo pri delu, varstvo proti požaru in varstvo okolja,
- izdelava elaborata o varnosti pri delu med montažo in preizkušanjem,
- izdelava dokazila o zanesljivosti,
- prva pomoč,
- vodstvo montaže,
- zagotoviti notranjo kontrolo nad izvajanjem del,
- vse ostale aktivnosti potrebne za kompletno izvršitev del v okviru te pogodbe, ne glede na to

- ali so posamezni detajli v tej Razpisni dokumentaciji povsem definirani.

Obseg del je razviden iz specifikacije storitev in grafičnih prilog v nadaljevanju te dokumentacije.

Ponudnik je dolžan upoštevati terminski plan naročnika. Datum dokončanja objekta je dan, ko strokovna komisija za izvedbo strokovnega tehničnega pregleda (STP) ugotovi, da so dela uspešno izvedena.

Ponudnik je dolžan proučiti tehnologijo montaže za izvedbo del po tej razpisni dokumentaciji in v ponudbi navesti eventualne dopolnitve ali tudi spremembe, tako da bo v celoti lahko jamčil uspešno izvajanje montaže po predvideni tehnologiji in bo za uspešno izvajanje montaže lahko prevzel polno odgovornost.

Ponudnik mora upoštevati, da se bodo dela vršila na objektu, kjer bodo obstoječe naprave normalno obratovala in bodo pod električno napetostjo.

4.4.2 Delo v posebnih pogojih

Za opravljanje elektromontažnih del v bližini naprav, ki so pod napetostjo, veljajo posebna pravila glede varnosti pri delu. Izvajalec bo v zvezi z varnostjo pri delu v bližini naprav pod napetostjo dobil ustrezna navodila s strani Naročnika.

Izvajalec mora skupaj z naročnikom skrbno programirati in uskladiti obseg del in zaporedje tistih del, ki se v okviru te pogodbe prepletajo z deli na obstoječih živih napravah.

V programu dela, naveden v točki 5.5.1, morajo biti upoštevane vse zgornje zahteve. Program dela mora vsebovati podrobni opis tehnologije, časovni potek del, izdelavo vseh provizorijev in začasne inštalacije, potrebne za nemoteno obratovanje ostalih naprav, potrebne posebne ukrepe varstva pri delu, itd.

Naročnik lahko zahteva tudi delo v času izven rednega delovnega časa (npr. ponoči, dela prosti dan) v odvisnosti od trenutne energetske situacije. V tem času je Izvajalec dolžan zagotoviti nadzor nad montažo s strani Naročnika.

Ponudnik/Izvajalec mora pri delih na območju NEK upoštevati režim vstopa in dela, ki velja za NEK. Izvajalec mora to upoštevati pri pripravi ocene stroškov za dela, ki bodo potekala znotraj območja NEK. Upoštevati mora posebne delovne pogoje v zvezi z varnostjo pri delu. Izvajalec si mora sam urediti dostop na območje znotraj NEK.

Predvideno je, da med izvajanjem del v VN polju ostale naprave v 110 kV in 400 kV stikališčih normalno obratujejo in zato ne bodo motene pri obratovanju.

4.4.3 Ostali pogoji

- ***Pisarniški prostori, garderobe***

Izvajalec je dolžan na gradbišču organizirati, postaviti in urediti pisarniške prostore in garderobe za svoje osebe.

- ***Skladiščni prostori***

Opremo prevzema izvajalec del na gradbiščih neposredno od Naročnika. Prevzem bo kvantitativen in vizualen. Izvajalec je o vsakem prevzemu opreme dolžan sestaviti zapisnik.

Izvajalec organizira skladišče znotraj ograje RTP in predvidi vse službe, ki so za skladiščenje potrebne: skladiščnika z ustreznim sistemom evidentiranja opreme v skladišču, zavarovanje skladišča, itd. Lokacija skladiščenja bo dogovorjena z Naročnikom v fazi pred začetkom izvajanja del.

- ***Namestitev osebja, prehrana in delovni čas***

Namestitev (prenočevanje) osebja Izvajalca montažnih del na gradbišču ni možna. Izvajalec mora za namestitev svojega osebja poskrbeti izven gradbišča, na svoje stroške.

Izvajalec mora na svoje stroške organizirati in izvajati tudi potrebni lokalni transport osebja na gradbišče. Med izvajanjem del mora Izvajalec upoštevati delovni čas Naročnika ali pa se o njem sporazumno dogovoriti. **Upoštevati mora tudi nujnost izvajanja nekaterih del v času remonta NEK.**

- **Transport in rokovanje z opremo na gradbišču RTP-ja**

Za ves transport opreme in rokovanje z njo na gradbišču je odgovoren Izvajalec del. Dostop do komandne stavbe ELES mora biti ves čas projekta dostopna za vsa vozila.

- **Uporaba električne energije**

Naročnik bo dal izvajalcu del za potrebe izvedbe del na razpolago predhodno dogovorjeno število 400/230 V (3-faznih) priključnih mest. Izvajalec je dolžan poskrbeti za distribucijo do posameznih porabniških točk, upošteva pri tem vse ustrezne predpise o varnosti.

Izvajalec je dolžan na svoje stroške poskrbeti za zadostno razsvetljavo vseh lokacij, kjer se bodo izvajala montažna dela, v skladu z veljavno zakonodajo in predpisano opremo. To začasno razsvetljavo, potrebno samo med potekom montažnih del, je po končanju del Izvajalec dolžan na svoje stroške odstraniti.

Izvajalec mora po dokončanju del odstraniti vsečasne instalacije.

- **Uporaba vode**

Izvajalec je dolžan sam poskrbeti za distribucijo vode do mesta porabe skladno z zahtevami varnega obratovanja obstoječih naprav v objektu. Za priključno mesto za vodo se bosta Naročnik in Izvajalec del dogovorila pred pričetkom del.

- **Telekomunikacije**

Naročnik zaradi pomanjkanja zvez izvajalcu ne more preskrbeti zunanjih telefonskih priključkov, vezanih direktno na omrežje Telekoma, zato mora za povezavo z naročnikom poskrbeti sam.

Komunikacije, potrebne pri montaži in preizkušanju, ki niso del telefonskega sistema v RTP, si mora izvajalec organizirati sam.

- **Sanitarije in higiena**

Izvajalec je odgovoren za to, da bo gradbišče ves čas gradnje v higiensko neoporečnem stanju in uredi svoje sanitarne prostore.

Uporaba naročnikovih sanitarij ni dovoljena. Za tekočo uporabo sanitarij mora Izvajalec sam poskrbeti za namestitve ustreznega števila mobilnih sanitarnih blokov.

- **Prva medicinska pomoč**

Izvajalec je dolžan poskrbeti za organizacijo nujne prve pomoči na gradbiščih. Ta vključuje tudi nudenje prve pomoči osebju dobaviteljev opreme (nadzorniki montaže in preizkuševalci med spuščanjem opreme v pogon).

- **Ostale naprave**

Izvajalec del mora pravočasno (rok najmanj 15 koledarskih dni) zahtevati od naročnika odobritev za morebitno postavitve dodatno potrebnih pomožnih objektov.

Zahtevek za odobritev mora biti primerno dokumentiran, tako da dobi Naročnik celovito informacijo o zahtevi.

- **Vrnitev gradbišča v prvotno stanje**

Izvajalec je po dokončanju del dolžan gradbišče vrniti v prvotno stanje na lastne stroške. Eventualne montažne stavbe in/ali provizorije, kontejnerje mora odstraniti/podreti in poskrbeti za ponovno posaditev tal ter vzpostaviti stanje enako ali podobno stanju pred začetkom dela.

Za vsa dela vzpostavljanja prvotnega stanja mora predhodno pridobiti potrditev naročnika.

- **Orodje in oprema**

Izvajalec del je dolžan samostojno preskrbeti vsa potrebna sredstva za delo (orodja, pripomočke, zaščitna sredstva, potrošni material).

































- **Ozemljitev naprav**

Dobavitelj naprav mora pri izdelavi izvesti ozemljitev naprav, ki morajo v celoti zagotoviti:

- zaščito ljudi, ki prihajajo v stik z napravami,
- zaščita same naprave in ostalih naprav, ki so z njimi povezane in
- zmanjšanje električnih motenj.

5 PRILOGE

- Okviren terminski plan projekta
- Enopolna shema stikališča
- Tlorisni prikaz postavitve novega 400 kV polja in VSR
- Splošne zahteve za izdelavo projektne, tehnične in druge dokumentacije gradenj EE omrežja ELES ter storitve, ki jih izvaja projektant;
- Navodilo NA K 7.3.4 P1.1 Obseg in vsebina obvezne investicijske dokumentacije za projekte investicijskih vlaganj.

I779-004 Vgradnja kompenzacijske naprave v RTP Krško							
ID	 Način opravlja	SČD	Task Name	Trajanje	Začetek	Zaključek	
0		0	I779-004 Vgradnja kompenzacijske naprave v RTP Krško	1060 dnevi	Čet 26.03.26	Sre 17.04.30	
1		1	Odločanje in priprava	587 dnevi	Čet 26.03.26	Sob 24.06.28	
2		1.1	Izdelava in potrjevanje PN	30 dnevi	Čet 26.03.26	Sre 6.05.26	
3		1.2	izdelava DZR za VSR	35 dnevi	Čet 26.03.26	Sre 13.05.26	
4		1.3	Izvedba JN (projektiva, dobava opreme in izvedba)	10 pmeseci	Sre 6.05.26	Tor 2.03.27	
5		1.4	Izdelava IDP	60 dnevi	Sre 3.03.27	Tor 25.05.27	
6		1.5	Izdelava INP	80 dnevi	Sre 3.03.27	Tor 22.06.27	
7		1.6	Izvedba JN za strokovne storitve	80 dnevi	Sre 3.03.27	Tor 22.06.27	
8		1.7	Dobava VN in tehnološke opreme	16 pmeseci	Tor 2.03.27	Sob 24.06.28	
9		1.8	Izdelava PZI	150 dnevi	Sre 26.05.27	Tor 21.12.27	
10		1.9	Prestavitev ograj	40 dnevi	Sre 23.06.27	Tor 17.08.27	
11		1.10	Zaključena priprava	0 dnevi	Tor 21.12.27	Tor 21.12.27	
12		2	Izvedba	222 dnevi	Sre 12.01.28	Čet 16.11.28	
13		2.1	Prijava in ureditev gradbišča	15 dnevi	Sre 12.01.28	Tor 1.02.28	
14		2.2	Izgradnja oljne jame in temelja VSR	60 dnevi	Sre 23.02.28	Tor 16.05.28	
15		2.3	Izgradnja temeljev za VN opremo	60 dnevi	Sre 5.04.28	Tor 27.06.28	
16		2.4	Montaža VSR	15 dnevi	Pon 26.06.28	Pet 14.07.28	
17		2.5	Izgradnja RH	40 dnevi	Sre 17.05.28	Tor 11.07.28	
18		2.6	Montaža sek. opreme in opreme LR	10 dnevi	Sre 12.07.28	Tor 25.07.28	
19		2.7	Izgradnja KBV	20 dnevi	Sre 17.05.28	Tor 13.06.28	
20		2.8	Montaža jeklenih konstrukcij	7 dnevi	Sre 28.06.28	Čet 6.07.28	
21		2.9	Montaža VN in tehnološke opreme	80 dnevi	Pet 16.06.28	Čet 5.10.28	
22		2.10	Funkcionalni preizkusi	30 dnevi	Pet 6.10.28	Čet 16.11.28	
23		2.11	STP	0 dnevi	Čet 16.11.28	Čet 16.11.28	
24		3	Zaključevanje	369 dnevi	Pet 17.11.28	Sre 17.04.30	
25		3.1	Izdelava PID	100 dnevi	Pet 17.11.28	Čet 5.04.29	
26		3.2	Izdelava strokovne ocene	100 dnevi	Pet 6.04.29	Čet 23.08.29	
27		3.3	Končno aktiviranje	100 dnevi	Pet 24.08.29	Čet 10.01.30	
28		3.4	Primopredaja in arhiviranje	30 dnevi	Pet 11.01.30	Čet 21.02.30	
29		3.5	Zaključno poročilo	39 dnevi	Pet 22.02.30	Sre 17.04.30	
30		3.6	Zaključek projekta	0 dnevi	Sre 17.04.30	Sre 17.04.30	

Slika 8: Okviren terminski plan



Slika 10: Tlorisni prikaz