



Sukladno čl. 53. stavak (6) i 56. stavak (3) ZJN (Službeni gl. BiH br. 39/14, 59/22 i 50/24) u postupku javne nabave JN-OP-887/2025 „Nabava sanacije DV 2x110 kV HE Jablanica – Mostar 1 / Mostar 2“, Povjerenstvo za javnu nabavu, vrši:

**Izmjene tenderske dokumentacije  
broj: JN-OP-887-7/2025**

**I**

U tenderskoj dokumentaciji broj: JN-OP-887-7/2025 vrše se izmjene kako slijedi:

- Na str. 14/172 mijenja se tč.4. na način da sada glasi:  
**„4. Tipske testove** za HTLS provodnik istog proizvođača i od istih materijala od kojih je izrađen provodnik koji je predmet ponude, u skladu sa tačkama 3.5.2. i 3.5.4. iz Priloga 8 - Tehnički zahtjevi i specifikacije.“

- Prilog 8 TEHNIČKI ZAHTJEVI I SPECIFIKACIJE  
Zbog više ispravka mijenja se cijeli Prilog 8 - Tehnički zahtjevi i specifikacije od stranice br. 44 do stranice br. 125, znači komplet poglavlja: Opšti dio, Projektna dokumentacija, Oprema i materijal i Radovi te u poglavlju Prilozi točka Tehnički partikulari (detalji).

**II**

Ostale točke tenderske dokumentacije ostaju nepromijenjene.

**III**

U skladu sa člankom 56. stavak (3) Zakona o javnim nabavama („Službeni list BiH,, br. 39/14, 59/22 i 50/24), Ugovorno tijelo je produžilo rok za podnošenje ponuda za 14 dana.

#### IV

Ove izmjene tenderske dokumentacije dostavljaju se Službi za komercijalne poslove radi objave na Portalu javnih nabava BiH i Službi za informaciono-komunikacione tehnologije u Direkciji za rad i održavanje sustava, radi objave na web stranici Kompanije.

Prilog:

- stranica 17 tenderske dokumentacije broj JN-OP-887-7/2025 sa unesenom izmjenom
- stranice 44-125 tenderske dokumentacije broj JN-OP-887-7/2025 sa unesenom izmjenom

S poštovanjem,

Predsjednik povjerenstva  
za JN-OP-887/2025



---

## **PODACI O PONUDI**

### **17. Sadržaj ponude**

17.1 Ponuda treba sadržavati sljedeće dokumente (sadržaj ponude):

- 1) **Popis dokumentacije** koja je priložena uz ponudu – sadržaj ponude u skladu sa formom koja je data u Prilogu 1 tenderske dokumentacije;
- 2) **Obrazac za ponudu**, popunjen, potpisan i ovjeren u skladu sa formom koja je data u Prilogu 2 tenderske dokumentacije;
- 3) **Obrazac za cijenu ponude**, popunjen, potpisan i ovjeren u skladu sa formom koja je data u Prilogu 3 tenderske dokumentacije;
- 4) **Obrazac za povjerljive informacije**, sa navodima o povjerljivim informacijama ako ih ima (u skladu sa tačkom 35.1 tenderske dokumentacije), ili sa izjašnjenjem da nema povjerljivih informacija, potpisan i ovjeren od strane ponuđača u skladu sa formom koja je data u Prilogu 4 tenderske dokumentacije. Ukoliko ponuđač ne dostavi ovaj obrazac, ili ga dostavi nepopunjenog smatraće se da ponuda ne sadrži povjerljive informacije i neće biti odbačena;
- 5) **Izjave i dokaze o ispunjenosti uslova iz tačaka tenderske dokumentacije:**
  12. Lična sposobnost;
  13. Sposobnost obavljanja profesionalne djelatnosti
  14. Ekonomska i finansijska sposobnost
  15. Tehnička i profesionalna sposobnost
- 6) **Izjavu ponuđača** u skladu sa članom 52. stav (10) ZJN i tačkom 39.2 tenderske dokumentacije – Sukob interesa, u skladu sa formom koja je data u Prilogu 7 tenderske dokumentacije;
- 7) **Dokumentaciju koja se odnosi na predmet nabavke:**
  1. **Tehnički detalji**, popunjeni, potpisani i ovjereni u skladu sa formom datom u Prilogu 8 – **Tehnički zahtjevi i specifikacije**;
  2. **Tehničke karakteristike stubova** koji će biti primijenjeni u projektnoj dokumentaciji (tip stuba, silueta stuba, podaci o stubu i sile na koje je stub računat), prema odredbama datim u Prilogu 8 -Tehnički zahtjevi i specifikacije (3.3 Stubovi i 5. Projektni zadatak);
  3. **Tabelarni pregled tipskih ispitivanja provedenih na izolatorima** koji odgovaraju ponuđenim izolatorima prema specifikacijama iz standarda BAS EN 61109 ili ekvivalentnog, u skladu sa zahtjevima navedenim u Prilogu 8 - Tehnički zahtjevi i specifikacije, 3.7 Izolatori, Tipska ispitivanja polimernih štapnih izolatora.
  4. **Tipske testove** za HTLS provodnik istog proizvođača i od istih materijala od kojih je izrađen provodnik koji je predmet ponude, u skladu sa tačkama 3.5.2. i 3.5.4. iz Priloga 8 - Tehnički zahtjevi i specifikacije.
  5. **Nacrte i katalošku dokumentaciju** za izolatore, ovjesnu i spojnu opremu, provodnike, zaštitnu užad, spojne kutije za OPGW uža, premaze za antikorozivnu zaštitu u skladu sa zahtjevima datim u Prilogu 8 - Tehnički zahtjevi i specifikacije.



## PRILOG 8 - TEHNIČKI ZAHTJEVI I SPECIFIKACIJE

Sadržaj:

### **1. Opšti dio**

- 1.1 Uvod
- 1.2 Legislativa i tehnički propisi
- 1.3 Zaštita na radu
- 1.4 Opšte procedure za realizaciju ugovora
- 1.5 Prijem materijala i opreme
- 1.6 Nadležnosti i odnosi odgovornih osoba Ugovornog organa
- 1.7 Garantni period i uslovi garancije

### **2. Projektna dokumentacija**

### **3. Oprema i materijal**

- 3.1 Opšti dio
- 3.2 Obim isporuke roba i radova
- 3.3 Stubovi i proteze stubova
- 3.4 Provodnici
- 3.5 Zaštitna užad
- 3.6 Polimerni izolatori
- 3.7 Ovjesna i spojna oprema
- 3.8 Ovjesna i spojna oprema sa preformiranim prutevima
- 3.9 Optičke spojne kutije
- 3.10 Podzemni optički kabl
- 3.11 Prigušivači vibracija

### **4. Radovi**

- 4.1 Uslovi za otpočinjanje radova
- 4.2 Obezbjedenje ukrštanih objekata
- 4.3 Rješavanje šteta nastalih prilikom izvođenja radova
- 4.4 Pripremno završni radovi
- 4.5 Rušenje betonskih stubova
- 4.6 Zemljani radovi
- 4.7 Izrada armirano betonskih temelja
- 4.8 Izrada uzemljivača
- 4.9 Sanacija stubova
- 4.10 Montaža konstrukcije stubova i proteza stubova
- 4.11 Antikorozivna zaštita stubova
- 4.12 Montaža provodnika
- 4.13 Montaža zaštitnog užeta ČIII
- 4.14 Montaža zaštitnog užeta OPGW
- 4.15 Montaža optičkih spojnih kutija i podzemnog optičkog kabla
- 4.16 Mjerenja izvedenog stanja i dozvoljena odstupanja
- 4.17 Sječa rastinja
- 4.18 Završetak radova i otklanjanje nedostataka
- 4.19 Specifikacija radova i opreme

### **5. Prilozi:**

- Tehnički partikulari
- Projektni zadatak
- Stubna lista
- Situacija trase
- Raspoloživa dokumentacija investitora



## **1. Opšti dio**

### **1.1 Uvod**

Dalekovod DV 2x110 kV HE Jablanica – Mostar 1/Mostar 2 je oštećen usljed ratnih dejstava te je ovim postupkom predviđena njegova sanacija. Kompetan dalekovod možemo podijeliti na tri karakteristične dionice:

- dionica HE Jablanica – SM 108 dužine 32,953 km;
- dionica SM 108 – TS Mostar 1 dužine 7,793 km;
- dionica SM 108 – TS Mostar 2 dužine 16,52 km.

Tenderom su obuhvaćene sljedeće aktivnosti:

- izrada Izvedbenog projekta sanacije dalekovoda 2x110 kV HE Jablanica – Mostar 1/Mostar 2, elaborata optičkog spojnog puta HE Jablanica - Mostar 1 – Mostar 2 i Projekta izvedenog stanja;
- nabavka čelične konstrukcije stubova, proteza stubova, provodnika, zaštitnog užeta, spojne i ovjesne opreme i izolatora;
- građevinski i montažni radovi na sanaciji postojećih i ugradnji novih stubova i proteza;
- građevinski radovi na rušenju postojećih betonskih stubova koji se ukidaju;
- radovi na sanacija uzemljivača na postojećim i ugradnji na novim stubovima;
- elektromontažni radovi na ugradnji provodnika, zaštitnog užeta, spojne i ovjesne opreme, izolatora;
- radovi na demontaži postojećih provodnika, spojne i ovjesne opreme i izolacije;
- antikorozivna zaštita postojećih čelično – rešetkastih stubova i proteza u trasi.

### **1.2 Legislativa i tehnički propisi**

Usluge izvođenja radova vršiće se u skladu sa sljedećim nacionalnim propisima i zakonima:

Za područje Federacije BiH (FBiH):

- Zakon o prostornom planiranju, i korištenju zemljišta na nivou FBiH ("Službene novine Federacije BiH", br. 2/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10, 45/10, 85/21,92/21 i 72/24 )
- Zakon o zaštiti na radu Sl. novine FBiH", br. 79/2020)
- Zakon o zaštiti od požara i vatrogastvu ("Službene novine Federacije BiH", br. 64/09 i 77/25)
- Zakon o zaštiti okoliša ("Službene novine Federacije BiH", br. 15/21 )
- Zakon o električnoj energiji FBiH ( Službene novine Federacije BiH broj 60/23)
- Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih vodova nazivnog napona od 1 kV do 400 kV (Službeni list SFRJ 65/88 i Službeni glasnik BiH br. 22/08)
- Pravilnik o zonama sigurnosti nadzemnih elektroenergetskih-vodova nazivnog napona od 110 kV do 400 kV“ (Sl. glasnik BiH br.23/08)
- Pravilnik o tehničkim propisima za građevinske proizvode koji se ugrađuju u betonske konstrukcije ("Službene novine Federacije BiH", br. 2/06,07 i 32/08)
- Uredba o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i učesnicima u građenju ("Službene novine Federacije BiH", br. 25a/22, 42/22, 93/22, 33/24 i 59/25)
- Uredba o vrsti, sadržaju, označavanju i čuvanju, kontroli i nostrifikaciji investiciono-tehničke dokumentacije ("Službene novine Federacije BiH", br. 33/10 i 98/14).

Ako nije drugačije navedeno, svi materijali, oprema i proizvodi isporučeni od strane dobavljača moraju biti u skladu sa odgovarajućim uslovima sljedećeg standarda: BAS, International Electrotechnical Commission (IEC), Euronorme (EN), EU standardima ili JUS standardima, koji su na snazi u BiH.



Gdje se standardi spominju od strane Dobavljača, podrazumijeva se da je to zadnje objavljeno izdanje standarda, osim ako nije drugačije izričito navedeno.

### 1.3 Zaštita na radu

Kod radova na izgradnji dalekovoda primjenjuju se odredbe Zakona o zaštiti na radu Federacije Bosne i Hercegovine i podzakonskih akata, kao i odredbe Pravilnika o zaštiti na radu pri korišćenju električne struje (Službeni list SR BiH 34/1988).

Kod izvođenja radova na dalekovodu definisane su sljedeće zone zaštite:

- I zona: radovi u trasi dalekovoda na tlu i na stubu do visine 3 m.
- II zona: od visine 3 m iznad zemlje do granice III zone.
- III zona: zona glave stuba i zona do visine 3 m ispod ovjesišta najnižeg faznog provodnika za vodove nazivnog napona 110 kV, 4 m za vodove nazivnog napona 220 kV i 5m za vodove nazivnog napona 400 kV.

U III zoni zaštite radovi se izvode u beznaponskom stanju. Procedura obezbjeđenja beznaponskog stanja i obezbjeđenje mjesta rada se provodi prema važećem Pravilniku o zaštiti na radu pri korišćenju električne struje.

Radove na provodnicima, zaštitnoj užadi, ovjesnoj, spojnoj opremi i izolatorima u trećoj i bilo koje radove u drugoj zoni zaštite kada je vod pod naponom, mogu izvoditi isključivo radnici koji su prošli obuku iz oblasti zaštite na radu pri korišćenju električne struje.

Sve radove iznad visine od 3 m iznad zemlje mogu vršiti isključivo radnici koji imaju odgovarajuće ljekarsko uvjerenje o sposobnosti za rad na visini.

Svim radovima na dalekovodu mogu od strane Izvođača mogu rukovoditi isključivo radnici sa iskustvom od minimalno 5 godina na radovima koji su predmet ugovora. Odgovorna lica i radnici Izvođača dužni su da u pogledu zaštite na radu slijede uputstva Nadzornog organa, odnosno Odgovornog rukovodioca radova Ugovornog organa.

Radnici Izvođača su dužni da koriste odgovarajuću zaštitnu opremu i alate i mašine koji su na odgovarajući način ispitani i atestirani.

### 1.4 Opšte procedure za realizaciju ugovora

#### Uvođenje Izvođača u posao i predaja trase

Obaveza Ugovornog organa je da, po sticanju formalno-pravnih uslova za početak realizacije ugovora, uvede Izvođača u posao, o čemu se sačinjava poseban zapisnik.

Tokom realizacije ugovora Izvođač će u ovom slučaju sanacije postojećeg dalekovoda koristiti postojeće i po potrebi u oviru ponude izgraditi nove pristupne puteve. Izvođač će biti direktno odgovoran za plaćanje ili kompenzaciju vlasnicima zemlje za sve štete na kućama, dvorištima, usjevima, drveću i preuzeće sve razumne mjere da izbjegne štete, tako da one budu svedene na minimum. Izvođač će biti u potpunosti odgovoran za sve nastale štete, osim onih neizbježnih, i platiće naknadu ili učiniti uslugu oštećenim licima po instrukcijama Ugovornog organa.

Ugovorni organ će obezbijediti:

- pravo na pristup duž čitave trase dalekovoda,
- pravo na transport opreme, materijala i radne snage od javnog puta do trase dalekovoda,
- obezbjeđenje svih potrebnih dozvola za prelaz preko: telekomunikacionih vodova, puteva, željezničkih pruga, građevinskih objekata i sl.

### 1.5 Prijem materijala i opreme

Nakon provedenih fabričkih ispitivanja za sve vrste robe navedenih u Tehničkim detaljima, izvršiće se prijem robe. Obzirom da je predmet ugovora izvođenje radova na sanaciji DV 2x110



kV HE Jablanica – Mostar 1/Mostar 2, što podrazumjeva i isporuku i ugradnju materijala i opreme, prijem se vrši na skladištu Izvođača. Izvođač je dužan da Ugovornog organa obavijesti najmanje osam (8) dana ranije o planiranom terminu isporuke i prijemu robe, koji može biti parcijalan. Prilikom prijema robe kontroliše se ispravnost pakovanja, eventualna oštećenja prilikom transporta, količine materijala i opreme, izvještaji o fabričkim ispitivanjima i ostala prateća dokumentacija, o čemu se sačinjava odgovarajući zapisnik. Zapisnik o prijemu materijala i opreme predstavlja uslov za izvršenje plaćanja materijala i opreme.

#### 1.6 Nadležnosti i odnosi odgovornih osoba Ugovornog organa i Izvođača

Nadzorni organi kontrolišu kvalitet izvedenih radova, njihovu usaglašenost sa projektom, kvantitet i kvalitet ugrađenog materijala i opreme, te potpisuju građevinski dnevnik i građevinsku knjigu. Nadzorni organi imaju pravo da utiču na radni postupak Izvođača, te da zabrane izvođenje radova ukoliko se ono vrši na način koji nije u skladu sa projektom, tehničkim uslovima Ugovornog organa i opšteprihvaćenim radnim postupcima i metodama. Nadzorni organ odobrava sva eventualno neophodna odstupanja od projektovanog rješenja i odgovoran je za njihovu tehničku opravdanost i usklađenost sa tehničkim propisima.

Odgovorni rukovodilac radova Ugovornog organa obezbjeđuje beznaponsko stanje objekata u vlasništvu Ugovornog organa i elektrodistributivne i kontaktne mreže željeznica u trasi dalekovoda, te kontroliše primjenu mjera zaštite na radu od strane Izvođača. Odgovorni rukovodilac radova ima pravo da obustavi radove u slučaju da procijeni da su ugroženi životi i zdravlje radnika Izvođača ili trećih lica koji se mogu slučajno naći u zoni radova, u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu.

Odgovorna lica Izvođača odgovaraju za kvalitet i rokove izvršenja radova i za provođenje mjera zaštite na radu. Obaveza Izvođača, odnosno odgovornih lica je da slijede uputstva Odgovornog rukovodioca radova ugovornog organa i Nadzornog organa iz domena njihove nadležnosti. Odgovorna lica Izvođača vode građevinski dnevnik i građevinsku knjigu. Odgovorna lica Izvođača dužna su da Nadzornom organu prijave sve propuste u projektnoj dokumentaciji, manjak i oštećenja materijala i opreme. Nije dozvoljeno vršenje radova koji nisu u saglasnosti sa projektnim rješenjem bez pismenog odobrenja Nadzornog organa, upisanog u građevinski dnevnik.

#### 1.7 Garatni period i uslovi garancije

Izvođač je dužan da u ugovorenom garantnom periodu izvrši, bez naknade, korekciju svih nedostataka koji se pokažu tokom eksploatacije dalekovoda, a koji nisu posledica pogrešne manipulacije ili uticaja više sile.

## **2. Projektna dokumentacija**

### 2.1. Obim usluga na pripremi investiciono-tehničke dokumentacije:

Usluge	Opis i obim usluga
Izrada Izvedbenog projekta sanacije	Izraditi glavni/izvedbeni projekat sanacije DV 2x110 kV HE Jablanica – Mostar 1/Mostar 2 u skladu sa projektnim zadatkom i uslovima iz tenderske dokumentacije. Odobrenjem projektne dokumentacije u postupku interne revizije Naručilac će ujedno odobriti opremu predviđenu projektom. Izvedbeni projekat će sadržati predmjer i predračun čiji će ukupan iznos materijala i radova biti jednak iznosima iz stavki 2.1.1, 2.1.2 i 2.1.3 obrascu za cijenu ponude i koji će predstavljati osnovu za obračun privremenih situacija.



Usluge	Opis i obim usluga
Vanjska/eksterna revizija Izvedbenog projekta	Izvršiti vanjsu/eksternu reviziju Izvedbenog projekta. Vanjska revizija projekte dokumentacije mora biti izvršena od strane firme koja posjeduje važeće odgovarajuće ovlaštenje izdato od strane Federalnog ministarstva prostornog uređenja.
Izrada elaborata pristupnih cesta	<p>Za stubove u trasi dalekovoda, gdje je to moguće izvesti, predvidjeti pristupni put sa najbližeg javnog puta. Pristupni putevi se grade u obimu neophodnom za izvođenje radova na sanaciji dalekovoda i spadaju u klasu nekategorisanih cesta (poljski put). Elaborat pristupnih puteva sadrži situaciju u razmjeri 1:2500, specifikaciju neophodnih građevinskih radova i identifikaciju katastarskih čestica preko kojih pristupni putevi prelaze.</p> <p>Elaborat pristupnih cesta dostaviti Naručiocu u 6 primjeraka u "hard" kopiji u tvrdom uvezu i u jednom primjerku u elektronskoj formi (.pdf, .dwg).</p>
Izrada inženjersko-geološke misije G21	Pripremiti inženjersko-geološku misiju G21 u skladu sa Pravilnikom o geotehničkim istraživanjima i ispitivanjima, te organizaciji i sadržaju misija geotehničkog inženjerstva (Sl. Novine FBiH 60/09 i dostaviti Naručiocu u 6 primjeraka u "hard" kopiji u tvrdom uvezu i u jednom primjerku u elektronskoj formi (.pdf).
Elaborati prelaza preko drugih objekata i elaborati uticaja:	Izraditi elaborate ukrštanja sa objektima u slučajevima kada je potrebno pribaviti saglasnost za ukrštanje (SN, NN vodovi, putevi, željezničke pruge i sl). Svi elaborati moraju biti usaglašeni sa Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV.

Usluge	Opis i obim usluga
<p>Priprema zahtjeva za saglasnosti od strane organa lokalne samouprave, komunalnih poduzeća sa potrebnim podlogama i ishodovanje potrebnih dozvola.</p>	<p>Pripremiti tekst zahtjeva u skladu sa odobrenim i revidovanim glavnim/izvedbenim projektom i dostaviti Naručiocu elektronskoj formi (.doc/.docx) sa priložima u elektronskoj formi (.pdf) i u "hard" kopiji, na papiru formata A4. Zahtjeve pripremiti za sljedeće pravne subjekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- organe lokalne samouprave</li> <li>- nadležnog operatora distribucije električne energije</li> <li>- telekom operatere</li> <li>- nadležno preduzeće za ceste/puteve</li> <li>- nadležno preduzeće za vodovodnu i kanalizacijsku mrežu</li> <li>- nadležni organ za zaštitu kulturnog i prirodnog nasljeđa</li> <li>- druge subjekte u skladu sa zahtjevom nadležnog organa za izdavanje potrebnih dozvola</li> <li>- <b>ishodovati sve potrebne dozvole i saglasnosti u skladu sa važećim zakonskim propisima</b></li> </ul>
<p>Elaborat optičkog spojnog puta:</p>	<p>Izraditi elaborat optičkog spojnog puta koji tretira povezivanje HE Jablanica, TS Željuša, TS Mostar 2 i TS Mostar 1.</p>
<p>Projekat izvedenog stanja</p>	<p>Projekat izvedenog stanja sadrži sve izmjene u odnosu na Izvedbeni projekat, uložene u dokumentaciju Izvedbenog projekta, crteže ovjesne i spojne opreme i sl. Ukoliko su izmjene u odnosu na Izvedbeni projekat većeg obima, Ugovorni organ može zatražiti izradu Projekta izvedenog stanja u formi Izvedbenog projekta. Ukoliko su u odnosu na Izvedbeni projekat izmijenjeni položaj ili visine stubova i ukoliko su se u odnosu na Izvedbeni projekat u trasi dalekovoda našli objekti od značaja (stambeni objekti, putevi i sl.), Projekat izvedenog stanja treba sadržati ažurirane uzdužne profile dionica sa izmjenama i ažurirane stubne liste.</p>

### **3. Oprema i materijal**

#### **3.1 Opšti dio**

Ponuđač je u ponudi dužan da dostavi **Nacrte i katalošku dokumentaciju** za opremu i materijal koji su predmet nabavke i ugradnje (izolatore, ovjesnu i spojnu opremu, provodnike, zaštitnu užad, spojne kutije za OPGW uže, premaze za antikorozivnu zaštitu).

Sva oprema mora biti primjereno projektovana i izrađena za siguran, pravilan i kontinuirani rad u svim navedenim ili očekivanim uslovima opisanim u ovoj tehničkoj specifikaciji bez pretjeranog zagrijavanja, naprezanja, vibracija, korozije ili drugih radnih poteškoća.

Osim ako nije drugačije navedeno, sva oprema mora biti serijske izvedbe koja u potpunosti odgovara tehničkoj specifikaciji. Miješanje različitih tehnologija da bi se postigla saglasnost sa tehničkom specifikacijom, nije prihvatljivo.

Oprema mora biti projektovana i proizvedena na način da se omogući zamjenjivost dijelova, što omogućuje zamjenu opreme iste funkcije ili iz zaliha rezervnih dijelova.



Sva oprema mora biti projektovana, proizvedena i pakovana na način da se neće oštetiti pri prekomorskom transportu i skladištenju, instalaciji i radu opreme u klimatskim uslovima kojima će biti izloženi.

Svi materijali moraju biti u skladu sa specifikacijom, novi (nekorišteni) i prvoklasni u svim aspektima. Lijevanje i kovanje nije dozvoljeno na opremi na mjestu ugradnje.

Svi teški dijelovi moraju biti opremljeni prikladnim sredstvima za vezivanje ili rukovanje tokom transporta, instalacije i održavanja.

Sva oprema mora biti izrađena u standardnim metričkim veličinama.

Svi izloženi čelični dijelovi opreme moraju biti toplopocinčani u skladu sa odgovarajućim standardima, tako da omogućavaju kvalitetnu zaštitu od korozije u uslovima nezagađene atmosfere od minimalno 45 godina. Ponuđač je odgovoran za pravilno pakovanje sve opreme i komponenti, sa obzirom na vrstu transporta koji će se koristiti. Oprema mora biti zaštićena od: korozije, udara tokom utovara / istovara, i transporta, te ostalih mogućih tipova oštećenja.

Sva električna i mehanička oprema treba biti zaštićena u svojim kutijama i/ili kontejnerima, zaštićena od prodora vlage i topline.

Sva oprema i njeni dijelovi, mora biti jasno označena da obezbijedi jednostavnu identifikaciju i omogući montažu u najkraćem vremenu. Sve oznake moraju biti jasne, lako čitljive i otporne na vodu i sunce. Za svu opremu, obuhvaćenu ovim specifikacijama, biće provedena rutinska (komadna) ispitivanja u skladu sa važećim standardima za određenu vrstu opreme. Sva ispitivanja moraju biti dokumentovana, a izvještaji o ispitivanju dostavljaju se u četiri primjerka. Izvještaji o rutinskim ispitivanjima se dostavljaju Ugovornom organu prilikom isporuke opreme, odnosno nakon ugradnje, ukoliko je ugradnja predmet ugovora.

Prijemna ispitivanja u fabrici (FAT) – ispitivanja uzoraka, obaviće se u obimu definisanom u poglavljima iz Tehničke specifikacije, prema specifičnim zahtjevima i kriterijumima za pojedinu vrstu opreme iz ove tehničke specifikacije.

**Protokole o tipskim ispitivanjima** Ponuđač je obavezan da dostavi sa ponudom, prilikom odobrenja opreme ili prilikom isporuke robe, zavisno od toga kako je definisano u poglavljima iz Tehničke specifikacije, u skladu sa specifičnim zahtjevima za pojedinu vrstu opreme prema ovoj tehničkoj specifikaciji. Izvještaji o tipskim ispitivanjima treba da budu kompletni i sadrže ispitne protokole za sva tipska ispitivanja predviđena standardima. Tipska ispitivanja treba da su provedena od strane ispitne institucije ili laboratorije proizvođača opreme, **akreditovane od strane nacionalne agencije za akreditaciju** za odgovarajuća ispitivanja.

Izvještaji o tipskim ispitivanjima ne smiju biti stariji od deset (10) godina, računajući od datuma objave obavještenja za predmetnu nabavku na Portalu JN. Ukoliko nije došlo do izmjene u relevantnom važećem standardu i ukoliko nije došlo do modifikacije ili izmjene u konstrukciji opreme, što je potrebno da se navede u Izjavi koju će Ponuđač dostaviti uz izvještaj o tipskom ispitivanju, biće prihvaćeni i izvještaji o tipskim ispitivanjima stariji od deset (10) godina, računajući od datuma objave obavještenja za predmetnu nabavku na Portalu JN. Ponuđač je dužan da uz izvještaj o provedenim tipskim ispitivanjima dostavi običnu kopiju akreditacije ispitne institucije, izdate od strane nacionalne agencije za akreditaciju, ili izjavu proizvođača kojom potvrđuje da se u vrijeme provođenja ispitivanja akreditacija nije mogla izvršiti. Ugovorni organ zadržava pravo provjere podataka.

### 3.2 Obim isporuke roba i radova

Ponuđač u svojoj ponudi treba da ukalkuliše i eventualne manje izmjene količina roba kao i nabavku sitnog materijala i radove manjeg obima koji eventualno nisu spomenuti u ovoj tehničkoj specifikaciji, a neophodni su za izvršenje usluga i radova koje su predmet ugovora u skladu sa tehničkim i zakonskim propisima. Ponuđač prilikom pripreme ponude ima pravo uvida u stanje trase na terenu.

Ponuđači izvan BiH, koji za realizaciju usluga i radova planiraju koristiti vlastita materijalno-tehnička sredstva i radnu snagu, prilikom ulaska vozila, radnih mašina, alata i opreme na teritoriju

BiH trebaju poštovati carinske propise BiH, kao i propise koji regulišu rad i boravak stranih lica u BiH. Ugovorni organ u smislu ovih obaveza neće snositi nikakve troškove, odnosno svi troškovi za Ponuđača proistekli iz gore navedenih obaveza trebaju biti uključeni u cijenu usluga ugradnje. Ponuđač ima obavezu prikupljanja svih potrebnih informacija za projektovanje, proizvodnju, isporuku, nadzor nad instalacijom i puštanjem u rad opreme u skladu sa zahtjevima iz tehničkih specifikacija i uslovima rada. Stoga se preporučuje da Ponuđač posjeti mjesto izvršenja usluga i radova i sam prikupi sve neophodne informacije. Ponuđač će takođe osigurati potrebnu saradnju sa drugim stranama koje sudjeluju u projektu za razmjenu neophodnih informacija.

### 3.3 Stubovi i proteze stubova

Tehničke karakteristike stubova i proteza stubova

Ponuđač je u ponudi dužan da dostavi **Tehničke karakteristike stubova i proteza stubova** koji će biti primjenjeni u projektnoj dokumentaciji (tip stuba, silueta stuba, podaci o stubu i sile na koje je stub računat) i ugrađeni na dalekovodu, sve u skladu sa zahtijevanim uslovima datim u projektnom zadatku.

Na dionici SM 108 – Mostar 1 predvidjeti obaveznu zamjenu teže oštećenih armirano-betonskih stubova, sve u skladu sa uslovima iz Projektnog zadatka. Za teža oštećenja u glavi, konzolama stubova predvidjeti primjenu čelično-rešetkastih proteza stubova. Predvidjeti „proteze“ kompletnog vrha stuba na svim armirano-betonskim stubovima koji se zadržavaju. Na svim armirano-betonskim stubovima koji se zadržavaju predvidjeti mjere sanacije i konzervacije stubova detaljnije definisane tehničkom specifikacijom. Zamjenske čelično-rešetkaste stubove i čelično-rešetkaste „proteze“ glave stuba projektovati i izvesti prema zahtjevima iz Projektnog zadatka.

Na dionici SM 108 – TS Mostar 2 potrebno je predvidjeti nabavku materijala i izvođenje radova na povećanju visine stubova radi povećanja sigurnosnih visina između faznih vodiča i objekata koji se nalaze u rasponima. Potrebni materijal i radovi će biti obrađeni u Izvedbenom projektu. **Zahtjev Ugovornog organa je da se minimalno predvidi nabavka opreme i izvođenje radova na povećanju visina SM 14, SM 21 i SM 22 na dionici SM 108 – TS Mostar 2, kako bi se zadovoljili uslovi iz Pravilnika.**

Na dionici HE Jablanica – SM 108 predvidjeti obaveznu zamjenu teže oštećenih armirano-betonskih stubova, sve u skladu sa uslovima iz Projektnog zadatka. Za teža oštećenja u glavi, konzolama stubova predvidjeti primjenu čelično-rešetkastih proteza stubova. Predvidjeti „proteze“ kompletnog vrha stuba na svim armirano-betonskim stubovima koji se zadržavaju. Na svim armirano-betonskim stubovima koji se zadržavaju predvidjeti mjere sanacije i konzervacije stubova detaljnije definisane tehničkom specifikacijom. Zamjenske čelično-rešetkaste stubove i čelično-rešetkaste „proteze“ glave stuba projektovati i izvesti prema zahtjevima iz Projektnog zadatka.

### Materijal stubova i proteza stubova

Tip i kvalitet čelika koji će se koristiti pri izradi čelično-rešetkaste konstrukcije stubova treba da bude u skladu sa standardima BAS EN 10025 (niz normi), BAS EN 10027 (niz normi), ili njihovim ekvivalentima. Tip i kvalitet čelika koji će se koristiti za izradu stubova je prema projektu stubova konstruktivni čelik oznaka, prema nizu normi BAS EN 10027, S235 i S335 ili njihovih ekvivalenata. Vijčana oprema prema projektu stubova je klase 8.8 u skladu sa standardom BAS EN ISO 898, DIN 7.990/89, DIN 267/2, DIN 555 ili ekvivalent i opremljena elastičnim podloškama. Vijčana roba i čelična konstrukcija treba da je vruće pocinčana u skladu sa standardom BAS EN ISO 1461 ili ASTM-A-123 ili ekvivalent.



### Izrada stubova i proteza stubova

Izrada stubova i proteza stubova će biti u saglasnosti sa specifikacijom, crtežima i detaljima datim u Glavnom/Izvedbenom projektu - poglavlje stubovi i proteze stubova. Izrada konstrukcije, rezanje, savijanje, bušenje rupa će se izvršiti metodom koja neće prouzrokovati oštećenje metala. Sve pozicije čija je debljina veća od 14 mm moraju se rezati ili sjeći odgovarajućom mašinom. Ostale pozicije čija je debljina manja od 14 mm mogu se ručno rezati ili sjeći. Savijanje pozicija do ugla od 50 može se izvršiti hladnim postupkom, dok se za uglove savijanja veće od 50 mora koristiti savijanje vrućim postupkom. Rupe na pozicijama mogu se formirati probijanjem ili bušenjem. Maksimalno dozvoljeno odstupanje dimenzija rupe od naznačene u nacrtu ne smije prelaziti 0.8 mm za sve dimenzije vijaka i njima odgovarajućih rupa. Sve pozicije moraju u potpunosti biti izrađene i moraju se jasno i vidljivo obilježiti hladnim utiskivanjem sa brojem pozicije i tipom stuba i to prije pocinčavanja.

### Zaštita od korozije

Sva čelična konstrukcija treba da bude vruće pocinčana, u skladu sa standardima BAS EN ISO 1461/ASTM A-123/89 ili ekvivalent. Navoji i vijci pocinčani vrućim postupkom mogu se ugrađivati samo ako je moguće njihovo neometano navijanje. Čelični dijelovi koji se nalaze u betonu ne moraju se zaštititi od korozije. Premazivanje čeličnih dijelova zaštitnim sredstvima koja smanjuju priljublivanje betona i čelika nije dozvoljeno ako to nije uzeto u obzir prilikom proračuna. Čelični dijelovi koji su u zemlji mogu se zaštititi premazivanjem bitumenom ili nekim drugim odgovarajućim sredstvom.

### Pakovanje

Konstrukcija za stubove treba da bude upakovana u pojedinačne buntove po pozicijama, sa njihovim brojem, tipom i visinom stuba. Vijčana oprema, vezne ploče i profili dužine do 1m bit će upakovani u odgovarajuće sanduke sa njihovim brojem i dimenzijama.

### Prijemna/Fabrička ispitivanja

Prijemna ispitivanja u fabrici se obavljaju prema važećim standardima i obuhvataju sljedeće:

- vizuelnu kontrolu konstrukcije;
- mjerenja dimenzija;
- mjerenje prevlake cinka na uzorcima (ukupnu težina, debljina i uniformnost);
- kontrolu hemijskog sastava uzoraka čeličnih profila;
- ispitivanje mehaničkih karakteristika izrađene konstrukcije i vijaka;
- cijenu prijemnih ispitivanja potrebno je uključiti u cijenu materijala i opreme.

### 3.4 Provodnici

Na dionici dalekovoda od HE Jablanica do postojećeg SM 108 će biti ugrađena dva (2) sistema vodiča, gdje svaki sistem vodiča ima tri (3) faze sa po jednim (1) provodnikom po fazi. Predviđena je ugradnja novih provodnika prema sljedećim zahtjevima: „High Temperature Low Sag“ (HTLS) provodnici u skladu sa tačkom 3.5. ove tehničke specifikacije.

Od postojećeg SM 108 prema TS Mostar 1 ugradiće se jedan (1) sistem vodiča sa tri (3) faze sa po jednim (1) provodnikom po fazi. Prema Projektnom zadatku, na ovoj dionici, a u zavisnosti od načina sanacije koji odabere Izvođač, ponuđen je izbor ugradnje 2 vrste novih provodnika i to:

- varijanta 1 – ugradnja provodnika Al/Č nazivnog presjeka 240/40 mm<sup>2</sup> prema tački 3.4.1 ove tehničke specifikacije;



- varijanta 2 - ugradnja „High Temperature Low Sag“ (HTLS) provodnika u skladu sa tačkom 3.5. ove tehničke specifikacije.

Od postojećeg SM 108 prema TS Mostar 2 ugradiće se jedan (1) sistem vodiča sa tri (3) faze sa po jednim (1) provodnikom po fazi, izuzev dionice ranijeg dalekovoda 110 kV HE Mostar – Zalik – Mostar 2 na kojem se zadržava postojeće provodno uže Al/Č 240/40 mm<sup>2</sup>. Predviđena je ugradnja provodnika Al/Č nazivnog presjeka 240/40 mm<sup>2</sup> prema tački 3.4.1 ove tehničke specifikacije.

#### 3.4.1 Provodnik AlFe 240/40 mm<sup>2</sup>

Predvidjeti provodnike 7x2,68+26x3,45, u skladu sa standardima BAS EN 50182, BAS EN IEC 62641 ili ekvivalent, odnosno JUS N.C1.351/85. Provodnik odgovara oznaci 240-A1/S1A-26/7 prema BAS IEC 61089 ili ekvivalent.

#### Materijali za proizvodnju provodnika i zaštitne užadi

Materijali koji će se koristiti za proizvodnju provodnika moraju zadovoljavati uslove standarda BAS EN 50182, BAS EN IEC 63248 ili njihov ekvivalent, zavisno od tipa provodnika ili zaštitne užadi, predviđenih tenderskom dokumentacijom. Svi korišteni materijali moraju biti najboljeg kvaliteta i ne mogu biti uzrok izobličenja ili oštećenja pod najtežim uvjetima s kojima se susreću u toku montaže, kao i rada. Posebna pažnja će se posvetiti procesu upredanja/zatezanja provodnika i zaštitne užadi. Mora se osigurati potrebna zategnutost između različitih slojeva, kako bi se izbjeglo proklizavanje ili relativno kretanje žica. Spojevi između pojedinih aluminijskih i čeličnih žica nisu dopušteni, prema BAS EN 50182/DIN 48203/11 ili ekvivalent. Spojevi čeličnih žica mogu biti izvedeni samo prije upredanja/zatezanja i moraju biti zaštićeni od korozije prema BAS EN 50189/DIN 50189, DIN 48203/3 ili ekvivalent. Čelične žice moraju biti pocinčane prije upredanja, u skladu sa pripadajućim standardima.

Použavanje užeta se može izvršiti u desnom ili u lijevom smjeru. Desni smjer použavanja je smjer použavanja u kome použene žice imaju istovjetan pravac kao i srednji dio sloja Z, kada se uže drži ispravno. Lijevi smjer použavanja je smjer použavanja u kome použene žice imaju istovjetan pravac kao i srednji dio sloja S, kada se uže drži ispravno.

Aluminijske žice su najveće komercijalne čistoće 99,5 %. Čelično jezgro prilikom použavanja, treba da bude ravnomjerno namazano hemijski neutralnom i prema atmosferilijama otpornom mašću prema BAS EN 50326 ili ekvivalent. Slojevi aluminijumskih žica mogu se na zahtjev Ugovornog organa ponovo namazati. Tačka kapanja neutralne masti kod provodnika iznosi minimalno 60°C.

#### Antokorozivna zaštita čeličnih žica

Premazi cinka moraju biti glatki, čisti, jednolike debljine i bez bilo kakvih grešaka. Pocinčavanje čeličnih žica treba da bude usklađeno prema BAS EN 50189/DIN 48203/3 i BAS EN 50182/DIN 48203/11 ili prema drugim ekvivalentnim standardima. Priprema za pocinčavanje i samo pocinčavanje ne smiju narušavati ili štetno uticati na mehanička svojstva materijala.

#### Pakovanje i transport

Provodnici i zaštitna užad se isporučuju na nepovratnim metalnim ili drvenim bubnjevima prema standardu JUS N.C0.501 ili odgovarajućim EN standardima. U slučaju isporuke na skladište Ugovornog organa, Ugovorni organ može zahtijevati isporuku na metalnim bubnjevima. U prostoru za namotavanje ne smiju stršati ekseri niti drugi predmeti sa oštrim ivicama. Uže treba da je namotano u slojevima, a krajevi užeta dobro učvršćeni. Spoljni sloj treba prekriti neutralnim papirom. Na bubnjeve se mora staviti pouzdana oplata. Svaki bubanj mora imati etiketu sa sljedećim podacima:



- naziv ili znak proizvođača
- strelica za smjer odmotavanja
- materijal, presjek, dužina i masa užeta
- broj doboša
- oznaka standarda

Na jedan bubanj namotava se samo jedna dužina užeta ukupne težine faznog vodiča od 3000 do 4000 kg. Tolerancija količine: +/-0,5% od ukupne težine

Bubnjevi se transportuju u uspravnom položaju, tako da je pri vožnji i istovaru spriječeno njihovo kretanje.

#### Prijemna ispitivanja u fabrici

Prijemna ispitivanja u fabrici, za provodnike od okrugle žice za temperaturu do 80°C, se vrše prema standardu BAS EN 50182, BAS EN IEC 62641 ili prema standardu JUS N.C1.351.-1985 ili ekvivalent. Istim standardima utvrđeni su broj uzoraka za ispitivanja, vrste ispitivanja koje se provode na uzorcima i kriterijumi za prihvatanje isporuke. Ugovorni organ i Dobavljač se mogu dogovoriti o primjeni odgovarajućih IEC ili EN standarda za prijemna ispitivanja. Prijemna ispitivanja u fabrici najmanje obuhvataju:

##### Za aluminijske žice:

prečnik žice  
zatezna čvrstoća  
ispitivanje namotavanjem  
specifični otpor

##### Za provodnik u cjelini:

prečnik provodnika  
faktor koraka

##### Za čelične žice:

prečnik žice  
zatezna čvrstoća  
ispitivanje uvijanjem  
ispitivanje namotavanjem  
naprezanje pri izduženju 1%  
utvrđivanje mase cinka  
prijanjanje cinkane prevlake

Za ostale vrste provodnika primjenjuju se standardi prema kojima su izrađeni. Cijenu prijemnih ispitivanja potrebno je uključiti u cijenu materijala i opreme. Osnovne karakteristike provodnog užeta Al/Fe 240/40 mm<sup>2</sup> date su u tehničkim detaljima

-nazivni presjek	240/40 mm <sup>2</sup>
-ukupni presjek	282,5 mm <sup>2</sup>
-presjek aluminijskog plašta	243 mm <sup>2</sup>
-broj i prečnik aluminijskih žica u plaštu	26x3,45 No/mm
-presjek čelične jezgre	39,5 mm <sup>2</sup>
-broj i prečnik čeličnih žica u jezgru	7x2,68 No/mm
-ukupni promjer užeta	21,9 mm
-sopstvena težina užeta	0,987 kg/m
-minimalna sila kidanja	8.640 daN
-modul elastičnosti	7.700 daN/ mm <sup>2</sup>
-koeficijent toplotnog istezanja	18,9x10 <sup>-6</sup> 1/C
-maksimalni omski otpor na 20°C	0,1187 Ω/km

#### 3.5 Provodnik HTLS

Ovim projektom je predviđena i ugradnja „High Temperature Low Sag“ (HTLS) provodnika sa jezgrom od kompozitnog materijala na bazi ugljeničnih vlakana i omotačem od trapezoidnih žica od mekog aluminijuma.

Minimalna sila kidanja provodnika treba da je veća ili jednaka 45 kN. Prečnik provodnika treba da bude u intervalu 15,0-16,0 mm. Poduzna masa novog užeta do 605 kg/km.



Maksimalna trajno dozvoljena temperatura užeta treba iznositi najmanje 155°C. Prenosna moć pri maksimalnoj trajno dozvoljenoj temperaturi provodnika deklarisanog od strane proizvođača, temperaturi okoline od +40°C, jačini sunčevog zračenja 1000 W/m<sup>2</sup> i brzini vjetra od 0,60 m/s okomito na užu, za koeficijent emisije i koeficijent apsorpcije uzeti vrijednosti 0,50, osim ukoliko nije drugačije deklarirano od strane proizvođača) treba da iznosi minimalno 750A. Prenosna moć se utvrđuje proračunom prema publikaciji CIGRÉ WG 22.12 br. 207 Thermal Behavior of Overhead Conductors, standardu IEEE 738 ili prema ekvivalentnom standardu ili tehničkoj specifikaciji.

Detaljni zahtjevi za konstrukciju provodnika, jezgro provodnika i aluminijumski omotač i koji se nudi navedeni su u Tabelama tehničkih detalja, a opšti zahtjevi su dati u poglavljima 3.5.1-3.5.6.

### 3.5.1 Tehnički zahtjevi za jezgro provodnika

Kako bi se postigle tražene performanse užeta u pogledu niskih provjesa pri visokim temperaturama zahtjev za provodnike je da jezgro užeta bude izrađeno od kompozitnih materijala na bazi ugljeničnih ili staklenih vlakana otpornih na visoku temperaturu i visokog stepena mehančke čvrstoće (High Strength Grade), preko 30% veće od čeličnih žica visoke čvrstoće. Ovi materijali imaju nizak koeficijent termičkog izduženja (za red veličine niži od uobičajenih metala i legura za izradu jezgara provodnih užadi).

Jezgri čine snopovi kompozitnih vlakna uzdužno položenih u polimernu matricu. Jezgro može biti izvedeno od jedne ili više „žica“ od kompozitnog materijala. Jezgro kao cjelina ili svaka od „žica“ u jezgri može biti zaštićena može biti prevučena metalnim ili nemetalnim zaštitnim slojem u svrhu zaštite od spoljašnjih uticaja (korozije, oksidacije) ili u svrhu zaštite od galvanske korozije (u daljem tekstu ove tehničke specifikacije: „zaštitni sloj jezgre provodnika“), kako je opisano u IEC TS 62818-1, poglavlje 3.

Nastavljanje jezgre niti nastavljanje karbonskih vlakana nije dozvoljeno. Jezgro i vlakna moraju biti proizvedeni u kontinuitetu za cijelu dužinu koja je specificirana.

Ukoliko jezgro provodnika ima zaštitni sloj jezgre provodnika od nemetalnog materijala njegova debljina mora iznositi minimalno 0,38 mm. Dozvoljeno je njegovo nastavljanje je dozvoljeno pod uslovom da bude zadovoljena minimalna debljina od 0,38 mm. U ostalim slučajevima, kada jezgro nema zaštitni sloj jezgre provodnika, ili kada je zaštitni sloj izveden od metala otpornost jezgra na spoljašnje uticaje mora biti dokazana provođenjem testa izlaganja slanoj magli (eng. Salt Fog Test).

### 3.5.2. Tipiski testovi za jezgro užeta

Testovi koji se vrše na jezgri provodnika treba da osiguraju da provodnik u eksploataciji može vršiti svoju funkciju u zahtijevanom opsegu temperatura i naprezanja. Na jezgri provodnika neophodno je provesti sljedeća testiranja:

#### **1. Test naprezanja (Tensile Test)**

Testom zatezanja određuju se modul elastičnosti i prekidno naprezanje jezgre provodnika, pri čemu se bilježi sila zatezanja i izduženje jezgre. Modul elastičnosti i prekidno naprezanje se određuju u odnosu na ukupnu površinu poprečnog presjeka jezgre zajedno sa galvanskim zaštitnim slojem i ne mogu biti manji od vrijednosti zahtijevanih u Tabelama tehničkih detalja. Predlaže se dužina uzorka od 1,1 m. Procedura ispitivanja se može provesti po specifikaciji iz IEC TS 62818-1, ASTM D3916, ISO 527-5 ili ekvivalentnog standarda s tim da stezaljka za zatezanje, zavisno od prečnika jezgre treba biti specificirana od strane proizvođača. Rezultati testiranja su zadovoljavajući ukoliko su prekidno naprezanje i modul elastičnosti veći ili jednaki naznačenim vrijednostima.

**2. Test određivanja granične temperature** pri kojoj dolazi do značajnog pada mehaničkih katrakteristika jezgra (Glass Transition Temperature Test)

Svrha testa je određivanje temperature pri kojoj jezgro gubi svoja mehanička svojstva. Testiranje se provodi kao DMA Test (Dynamic Mechanical Analysis) pri čemu se temperatura uzorka izloženog mehaničkom napreznju sa frekvencijom od 1Hz podiže sa sobne temperature (ili temperature koja je najmanje 50°C niža od temperature pri kojoj materijal očekivano gubi mehanička svojstva) do temperature koja je 50°C viša od temperature pri kojoj jezgro gubi mehanička svojstva a da pri tome nije došlo do dezintegracije jezgra. Temperatura pri kojoj dolazi do značajnog pada modula E' (Storage Module) označava se kao granična temperatura (DMA T<sub>g</sub>). Za određivanje granične temperature može se koristiti metodologija i aparature opisane u specifikaciji ASTM D7028, ISO 6721-5 ili ekvivalent. Ispitivanje se može izvršiti po proceduri opisanoj u IEC TS 62818-1 ili prema ekvivalentnoj tehničkoj specifikaciji. Rezultati testa su zadovoljavajući ukoliko DMA T<sub>g</sub> iznosi 180°C-250°C.

**3. Mjerenje gustoće (Density Test)**

Mjerenje gustoće (kg/m<sup>3</sup>) izvršiti pri temperaturi okoline od 20°C±2°C pri relativnoj vlažnosti vazduha 50%±10%. Za mjerenje mase koristiti vagu sa preciznošću 1 mg ili većom. Test se obavlja uranjanjem uzorka mase 1g-50g u vodu i mjerenjem zapremine istisnute tečnosti. Za mjerenje se može koristiti specifikacija IEC TS 62818-1, ASTM D792 ili ekvivalent. Test je zadovoljavajući ukoliko odstupanje gustoće nije veće od ±5% u odnosu na vrijednost koju je specificirao proizvođač.

**4. Mjerenje dimenzija (Dimensions Measurement)**

Dimenzije (prečnik jezgra) izmjeriti sa preciznošću od 0,01 mm. Prečnik jezgra se uzima kao srednja vrijednost između maksimalne i minimalne vrijednosti zaokružena na 0,01 mm. Mjerenja trebaju biti ravnomjerno raspoređena duž poprečnog presjeka užeta i treba obaviti najmanje tri mjerenja. Dozvoljeno odstupanje iznosi najviše 0,05 mm u odnosu na prečnik specificiran od strane proizvođača. Za testiranje se može koristiti gore opisana ispitna procedura iz standarda ASTM B987, odgovarajuća ispitna procedura iz tehničke specifikacije IEC TS 62818-1 ili ekvivalent.

**5. Test dugotrajnog izlaganja temperaturi (Heat Exposure Test)**

Svrha ovog testiranja je da dokaže termičku izdržljivost jezgre provodnika odnosno dokaže da ono može podnijeti dugotrajno izlaganje specificiranoj temperaturi bez gubitka mehaničkih karakteristika odnosno bez značajnog smanjenja prekidnog napreznja. Tri uzorka jezgra potrebno je izložiti temperaturi T<sub>g</sub> - 5°C u trajanju od 52 sedmice (8736 sati) u peći sa cirkulacijom vazduha, bez mehaničkog napreznja. Dužina uzoraka treba da je pogodna za provođenje testa napreznja (Tensile Test). Po isteku perioda zagrijavanja na uzorcima nije dozvoljena pojava pukotina ili nabora. Po pregledu uzoraka vrši se test napreznja (Tensile Test). Za testiranje se može koristiti gore opisana ispitna procedura iz standarda ASTM B987 ili test ubrzanog testa termičkog starenja po Arrheniusu (Arrhenius Thermal Ageing Test) prema ispitnoj proceduri opisanoj u tehničkoj specifikaciji IEC TS 62818-1 ili ekvivalent kojom je neophodno dokazati postojanost materijala jezgre pri trajnoj temperaturi od minimalno 155°C u trajanju od minimalno 40 godina. Prilikom testa mora biti dokazano da jezgro podnosi napreznje od najmanje 95% naznačenog prekidnog napreznja nakon ili tokom dugotrajnog izlaganja visokim temperaturama, kako je gore opisano.

#### 6. Test izlaganja temperaturi i naprezanju (Heat/Stress Test)

Uzorak CFC jezgra preporučene dužine 1,1 m se podvrgava konstantnom naprezanju u iznosu od 25% naznačenog prekidnog naprezanja i istovremeno izlaže temperaturi od  $T_g - 5^\circ\text{C}$  u trajanju od 1000 sati. Za zatezanje se koristi stezaljka prema preporukama proizvođača. Po završetku izlaganja temperaturi i naprezanju na uzorku nije dozvoljena pojava pukotina ili nabora. Po vizuelnom pregledu se provodi mjerenje prekidnog naprezanja koje mora iznositi najmanje 95% naznačenog prekidnog naprezanja. Za testiranje se može koristiti gore opisana ispitna procedura iz standarda ASTM B987 ili test ubrzanog testa termičkog starenja po Areniusu (Arrhenius Thermal Ageing Test) prema ispitnoj proceduri opisanoj u tehničkoj specifikaciji IEC TS 62818-1 ili ekvivalent kojom je neophodno dokazati postojanost materijala jezgre pri trajnoj temperaturi od minimalno  $155^\circ\text{C}$  u trajanju od minimalno 40 godina.

#### 7. Test savijanja (Bending Test)

Svrha testa je utvrđivanje fleksibilnosti CFC jezgre, odnosno sposobnosti CFC jezgre da istovremeno podnosi i naprezanje zatezanje i savijanje, što se redovno javlja prilikom ugradnje užeta. Uzorci CFC jezgra, uključujući i galvanski zaštitni sloj, ne smiju puknuti nakon što se jezgro namota oko ispitnog cilindra za  $180^\circ$  i podvrgne naprezanju u iznosu od 7,5% naznačenog prekidnog naprezanja u trajanju od 60s. Prečnik ispitnog cilindra iznosi **maksimalno 50x** prečnik jezgra. Ukoliko se jezgro sastoji iz više "žila" test se vrši na kompletnom jezgru. Dio jezgra u kontaktu sa ispitnim cilindrom je potrebno markirati radi provođenja narednih ispitnih procedura. Uzorak se vizuelno proverava na prisustvo znakova lomljenja, kao što je ljuštenje vlakana sa površine kompozita ili kompresivni tip loma. Test nije uspio ukoliko su na uzorku pronađeni znakovi loma ili ljuštenja.

Za testiranje se može koristiti gore opisana ispitna procedura iz standarda ASTM B987, odgovarajuće ispitivanje prema tehničkoj specifikaciji IEC TS 62818-1 ili ekvivalent.

#### 8. Test naprezanja nakon testa savijanja (Tensile Test After Bending Test)

Nakon testa savijanja (Bending Test) jedan od dva uzorka se podvrgava mjerenju prekidnog naprezanja (Tensile Test) opisanom pod rednim brojem 1. Za provođenje testa se koristi dio uzorka koji je bio u neposrednom kontaktu sa ispitnim cilindrom. Uzorak zadovoljava ispitivanje ukoliko podnosi naznačeno prekidno naprezanje.

Za testiranje se može koristiti gore opisana ispitna procedura iz standarda ASTM B987, odgovarajuće ispitivanje prema tehničkoj specifikaciji IEC TS 62818-1 ili ekvivalent.

#### 9. Ispitivanje debljine zaštitnog sloja jezgre provodnika (za jezgra koja imaju zatitni sloj jezgre provodnika)

Mjerenje debljine galvanskog zaštitnog sloja se vrši mikroskopom uz upotrebu optičkog koptatora na poprečnom presjeku jezgre, koji je prethodno očišćen i ispoliran. Minimalna debljina zaštitnog sloja iznosi 0,38 mm, ukoliko se radi o nemetalnom zaštitnom sloju.

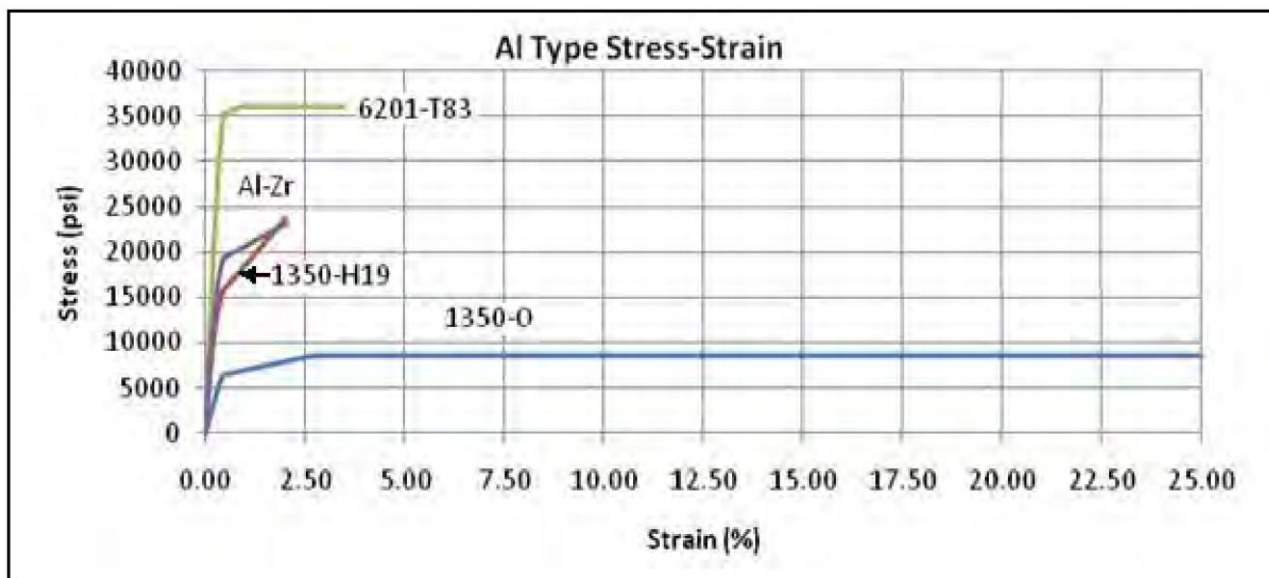
Za testiranje se može koristiti gore opisana ispitna procedura iz standarda ASTM B987, odgovarajuće ispitivanje prema tehničkoj specifikaciji IEC TS 62818-1 ili ekvivalent.

#### 3.5.3 Tehnički zahtjevi za aluminijski omotač i konstrukciju provodnika

Omotač provodnika treba da je izrađen od žica trapezoidalnog poprečnog presjeka kako bi se postigao maksimalan koeficijent ispune omotača i minimalna hrapavost površine provodnika. Ukupan poprečni presjek žica omotača ne može biti manji od poprečnog presjeka omotača postojećih provodnika. Žice omotača treba da su izrađene od žarenog mekog aluminijuma A0(AL0) prema specifikaciji BAS EN IEC 62641, EN AW 1350-O ili ekvivalentnog materijala sa visokim udjelom čistog aluminijuma od min. 99,5%. Žarenjem se postiže smanjenje čvrstoće, povećanje obradivosti i povećanje provodljivosti materijala. Ova osobina omogućava relativno

izduženje materijala veće od 20% pri konstantnom naprezanju i bez prekida materijala. Takođe, od materijala se zahtijeva da svoje mehaničke osobine zadrži i pri dugotrajnoj temperaturi od minimalno 155°C. Na slici je prikazana stress-strain karakteristike za aluminijum EN AW 1350-O, iz koje je vidljivo da pri istežanju većem od oko 2,5 % dolazi do izduženja bez porasta naprežanja, koje u materijalu iznosi minimalno 60 MPa.

Nije dozvoljeno nastavljanje aluminijumskih žica po dužini provodnika prije pouzavanja. Ukoliko je do prekida žice došlo tokom procesa pouzavanja, a da to nije posljedica korišćenja nedovoljne količine aluminijumske žice za pouzavanje ili defektne žice, dozvoljen je po jedan nastavak žica od aluminijuma po sloju aluminijuma prilikom pouzavanja. Nastavci međusobno mogu biti udaljeni najmanje 15 m. Prilikom nastavljanja potrebno je obraditi površinu nastavka tako da ne dolazi do oštećenja susjednih žica. Nastavljanje na spoju vršiti postupkom žarenja tako da se postigne prekidno naprežanje od minimalno 60 MPa.



Na oblikovanje i pouzavanje mogu se primijeniti odredbe standarda BAS EN 50540 i BAS EN 62219 ili ekvivalente tehničke specifikacije. Faktor pouzavanja (Lay Ratio) vanjskog sloja aluminijumskih žica treba da bude između 10 i 14, a unutrašnjeg sloja između 10 i 16. Vanjski i unutrašnji sloj imaju suprotan smijer pouzavanja.

#### 3.5.4. Tipiski testovi provodnika

Na provodniku će se izvršiti minimalno sljedeća **tipska testiranja** prema metodama opisanim standardima BAS EN 50540, BAS EN 62219 ili ekvivalentnim tehničkim specifikacijama:

##### 1. Ispitivanja spojeva u aluminijumskim žicama (Joints in aluminium wires)

Proizvođač je dužan da predstavi postupak spajanja aluminijumskih žica koj koristi prilikom proizvodnje užeta i da izvrši mjerenja prekidnog naprežanja na žicama na kojima je izvršeno spajanje. Prekidno naprežanje treba iznositi minimalno 60 MPa.

##### 2. Ispitivanje izduženja pri naprežanju (Stress-strain test)

Prilikom zatezanja koristiti stezaljke prema preporuci proizvođača užeta. Prilikom testiranja mjere se i bilježe naprežanje i relativno izduženje provodnika. Kod nekontinuiranog zapisa povećanje naprežanja se vrši u koracima od oko 2,5% RTS zaokruženo na najbližu vrijednost u kilonjutnima (kN). Relativna tačnost mjerenja naprežanja treba da iznosi minimalno ±1% ili ±120N, zavisno od toga šta daje veću vrijednost. Povećanje naprežanja tokom testiranja treba da je ravnomjerno tokom cijelog trajanja test. Vrijeme za postizanje opterećenja od 30% RTS

treba da iznosi između 1 i 2 min. Tokom testiranja se održava konstantna temperatura od oko 20°C. Ukoliko odstupanja temperature tokom provođenja testa iznose više od 2°C, potrebno je izvršiti korekciju zapisa o izduženju- Ispitivanje se provodi po sljedećem redosljedju:

- a) Mjerenje počinje pri naprezanju od 2-5% računске sile kidanja (RTS – Rated Tensile Strength), da bi se nakon toga povećavalo. Pri ovome se mjerenje izduženja postavlja na vrijednost 0.
- b) Naprezanje se poveća do 30% RTS i zadrži 30 min. Zapisi naprezanja i izduženja se bilježe na 5, 10, 15 i 30 min tokom zadržavanja naprezanja. Zatim se opterećenje smanji na početnu vrijednost.
- c) Opterećenje podiže na 50% RTS i zadržava 1h. Zapisi naprezanja i relativnog izduženja se bilježe na 5, 10, 15, 30, 45 i 60 min tokom zadržavanja naprezanja. Potom se opterećenje smanjuje na početnu vrijednost.
- d) Opterećenje podiže na 70% RTS i zadržava 1h. Zapisi naprezanja i relativnog izduženja se bilježe na 5, 10, 15, 30, 45 i 60 min tokom zadržavanja naprezanja. Potom se opterećenje smanjuje na početnu vrijednost.
- e) Opterećenje podiže na 85% RTS i zadržava 1h. Zapisi naprezanja i relativnog izduženja se bilježe na 5, 10, 15, 30, 45 i 60 min tokom zadržavanja naprezanja. Potom se opterećenje smanjuje na početnu vrijednost.
- f) Opterećenje podiže do prekida užeta. Zapisi naprezanja i izduženja se bilježe do naprezanja od 85% RTS u ravnomjernim razmacima kao i pri prethodnim mjerenjima.

Rezultati testiranja se koriste za provođenje elektromehaničkih proračuna karakteristike užeta radi određivanja zavisnosti modula elastičnosti od izduženja. U funkcionalnom smislu rezultati trebaju pokazati da pri većim izduženjima kompletno mehaničko izduženje preuzima jezgro provodnika dok aluminijske žice prate izduženje bez pucanja ili oštećenja. Test se radi na jednom uzorku čija je dužina 400 puta veća od prečnika provodnika, ali ne manja od 10 m. Za provođenje testa se može koristiti specifikacija prema Annexu B standarda BAS EN 62219 ili ekvivalentnoj ispitnoj proceduri.

### 3. Određivanje prekidne sile provodnika (Breaking strength of conductor)

Prilikom testa uzorak užeta se zateže pomoću aparature kao i kod “stress-strain” testa, ali bez obaveze mjerenja izduženja užeta. Povećanje naprezanja se postepeno podiže do kidanja provodnika, tako da se povećanje naprezanja za 30% RTS postiže za vrijeme od 1 do 2 minute. Relativna tačnost mjerenja naprezanja treba da iznosi minimalno  $\pm 1\%$ . Testiranje je uspješno ukoliko sila kidanja iznosi minimalno 95% RTS.

### 4. Ispitivanje “tečenja” ili “puzanja” (Creep test)

Ispitivanja izduženja pri naprezanju provesti za aluminijske žice i za uže nakon pouzavanja. Prilikom zatezanja koristiti stezaljke prema preporuci proizvođača užeta odnosno aluminijskih žica. Relativna tačnost mjerenja naprezanja treba da iznosi minimalno  $\pm 1\%$  ili  $\pm 120$  N, zavisno od toga šta daje veću vrijednost. Prilikom testiranja mjere se i bilježe naprezanje i relativno izduženje provodnika. Kod nekontinuiranog zapisa povećanje naprezanja se vrši u koracima od oko 2,5% RTS zaokruženo na najbližu vrijednost u kilonjutnima (kN). Tačnost mjerenja izduženja koju je potrebno postići iznosi 5  $\mu$ m. Mijerni instrumenti bi morali biti odgovarajući kako bi se postigla odgovarajuća tačnost. U ovu svrhu preporučuje se korišćenje mikrometarskih brojčanika, niskonaponskih pretvarača pomijeranja ili optoelektronskih uređaja. Stezaljke moraju biti takve da se izbjegne proklizavanje i nekontrolisana rotacija užeta pri zatezanju.

Uzorak je potrebno postaviti u aparaturu za provođenje testiranja. Ukoliko aparatura zahtijeva prednaprezanje, ono ne bi trebalo biti veće od 2% RTS i ne bi trebalo trajati duže od 5 min



kako bi se izbjegao uticaj na rezultate testa. Vrijeme za koje se postiže teszno zatezanje iznosi  $5 \text{ min} \pm 10\text{s}$ . Ako aparatura zahtijeva povećanje naprežanja u koracima, ti koraci ne bi trebali biti veći od 20% testnog naprežanja i da to povećanje bude ravnomjerno tokom zatezanja. Naprežanje je neophodno održavati konstantnim tokom trajanja testa.

Od momenta postizanja testnog opterećenja mjere i bilježe se temperatura i izduženje provodnika. Podaci se bilježe prema logaritamskoj vremenskoj osi do trajanja od 1000h, tako da između dva susjedna podioka na vremenskoj logaritamskoj skali budu najmanje tri očitavanja temperature i izduženja užeta. Važno je napomenuti da će zbog neizmjenog izduženja na početku testa, procjena krive puzanja rezultirati kraćim vremenom puzanja što se test duže nastavlja.

Jednačina tečenja (puzanja, Creep Equation) može se zapisati kao:

$$\epsilon_c = a \cdot t^b \text{ ili } \log(\epsilon_c) = \log(a) + b \cdot \log(t)$$

Konstante  $a$  i  $b$  se izračunavaju na osnovu izmjerenih vrijednosti relativnog izduženja  $\epsilon_c$  i vremena  $t$  u satima tokom trajanja testa. Konstanta  $a$  predstavlja relativno izduženje  $\epsilon_c$  nakon jednog sata trajanja testa, a konstanta  $b$  nagib prave. Kao rezultat testa dobija se preračunato izduženje provodnika usljed pojave tečenja (puzanja) alumijuma za vrijeme od 10 godina. Rezultati testa se koriste za određivanje ugiba provodnika tokom eksploatacije (stanje "After Creep") i trebaju biti uključene u ulazne podatke za softver pomoću kojeg će se vršiti proračuni. Za provođenje testa može se koristiti ispitna procedura prema BAS EN 61395 ili ekvivalentnom standardu.

#### 5. Ispitivanje otpornosti na koroziju testom izlaganja slanoj magli (obavezno za provodnike sa jezgrom koja nemaju nemetalni zaštitni sloj jezgre provodnika)

Za provodnike sa metalnim zaštitnim slojem jezgre provodnika provešće se testiranje u skladu sa IEC TS 62818-1, tačka 8.3. na jezgri provodnika ili testiranje na kompletnom provodniku prema dolje opisanim zahtjevima. Za provodnike bez zaštitnog sloja jezgre provodnika test se provodi na kompletnom provodniku prema dolje opisanoj proceduri.

Prilikom provođenja testa potrebno je pratiti težinu provodnika. Svaki gubitak težine je indikator za oštećenje provodnika usljed korozije. Otpornost materijala jezgre na savijanje i pritisak, kao i  $T_g$  po provedenom testu ne bi trebali biti smanjeni za više od 10%. Uzorci provodnika bi trebali biti smješteni u standardnu kutiju za test slanom maglom prema standardu ISO 9227, ASTM B117 ili ekvivalentnom standardu. Uzorci se smještaju u komoru i ispituje se njihovo stanje nakon nakon 1000 do 2000 sati. Nakon toga se vrši čišćenje uzoraka, mjerenje njihove težine i prekidne sile. Test se može vršiti smjenjivanjem ciklusa slane magle, magle i suhog perioda prema Aneksu C standarda IEC 62217 ili ekvivalent.

#### 3.5.5. Dostava tipskih testova za jezgro provodnika i provodnik

**Uz ponudu se dostavljaju tipski testovi u skladu sa tačkama 3.5.2. i 3.5.4. ove tehničke specifikacije za HTLS provodnik istog proizvođača i od istih materijala od kojih je izrađen provodnik koji je predmet ponude.**

Izabrani ponuđač (Izvođač) uz poziv na fabrička prijemna ispitivanja, a najkasnije trideset (30) dana prije planiranog termina fabričkih prijemnih ispitivanja Naručiocu dostaviti kompletne protokole (izvještaje) sa tipskih ispitivanja u skladu sa tačkama 3.5.2. i 3.5.4. ove tehničke specifikacije za provodnik istog tipa koji je predmet ponude. Pod provodnikom istog tipa podrazumijeva se provodnik istog prečnika i konstrukcije jezgre provodnika, istog ukupnog prečnika, materijala i naznačene površine poprečnog presjeka aluminijskog omotača HTLS provodnika. Uz protokole o tipskim ispitivanjima za HTLS provodnik istog tipa kao i provodnik



koji je predmet isporuke dostavlja se sertifikat o akreditaciji laboratorije koja je vršila tipska ispitivanja sa svim priložima, standardima i tehničkim specifikacijama u skladu sa kojima je proizveden provodnik. Protokoli o provedenim tipskim testovima su predmet odobrenja od strane Naručioca i njihovo odobrenje je preduslov za provođenje prijemnih ispitivanja HTLS provodnika. U slučaju da će se prijemna ispitivanja jezgre provodnika vršiti prije pouzavanja, Izvođač je dužan da o tome blagovremeno obavijesti Naručioca. U tom slučaju dozvoljeno je da Izvođač dostavi na odobrenje testove tipske testove jezgre provodnika u skladu sa tačkom 3.5.2 najkasnije 30 dana prije planiranog termina prijemnih ispitivanja uzoraka jezgre provodnika, a po izvršenom prijemu jezgre provodnika i tipske testove na kompletnom provodniku iz tačke 3.5.4.

### 3.5.6. Prijemna ispitivanja (FAT-sample tests) HTLS provodnika

Prijemna ispitivanja HTLS provodnika će se izvršiti na uzorcima užeta pripremljenog za isporuku u fabrici u kojoj se vrši pouzavanje. Izuzetno, ukoliko u fabrici u kojoj se vrši pouzavanje užeta ne postoji mogućnost za obavljanje svih ispitivanja jezgre užeta, ista se mogu izvršiti na uzorcima jezgre užeta u fabrici u kojoj se vrši proizvodnja jezgre užeta prije pouzavanja užeta ili u akreditovanoj laboratoriji na uzorcima jezgre užeta uzetim sa provodnika proizvedenog za isporuku.

Kompletni troškovi FAT-a, uključujući i troškove prevoza i smještaja za minimalno 2 (dva) predstavnika Naručioca, su uključeni u cijenu nabavke opreme i izvođenja radova.

Prilikom prijema provodnika provešće se sljedeći testovi uzorka (prijemna ispitivanja FAT Test):

#### **1. Vizuelni pregled površine aluminijumskih žica**

Površina aluminijumskih žica treba da je glatka, bez udubljenja ili izbočina koje se mogu vidjeti golim okom.

#### **2. Mjerenje dimenzija i određivanje ekvivalentnog poprečnog presjeka i prečnika aluminijumskih žica**

Ukupan poprečni presjek alumijuma se određuje kao zbir površina poprečnog presjeka pojedinačnih žica. Dozvoljeno je da prosječna vrijednost od ukupnog broja zoraka odstupa najviše  $\pm 1,5\%$  u odnosu na naznačenu vrijednost od strane proizvođača, a maksimalno odstupanje pojedinačnog uzorka iznosi  $\pm 2\%$  u odnosu na naznačenu vrijednost od strane proizvođača. Ekvivalentni poprečni presjek aluminijumskih žica i njihov ekvivalentni prečnik se izračunava na osnovu mjerenja mase i dužine uzorka žice i gustoće od  $2,703 \text{ kg/dm}^3$ .

#### **3. Mjerenje specifične električne otpornosti aluminijumskih žica**

Mjerenje specifične električne otpornosti aluminijumskih žica se vrši uobičajenim metodama za ovu vrstu mjerenja, vodeći računa da je očekivani električni otpor žica oko reda nekoliko  $\text{m}\Omega$ , korišćenjem izvora jednosmjerne struje (DC Resistance). Pri mjerenju je potrebno izvršiti korekciju s obzirom na temperaturu pri kojoj se vrši mjerenje uzimajući u obzir temperaturni koeficijent za otpornost alumijuma od  $0,0403/^\circ\text{C}$  Da bi se postigla zadovoljavajuća tačnost mjerenja mjerni instrument mora imati tačnost od  $\pm 10\mu\Omega$ . Mjerenje otpornosti žica se vrši prema BAS IEC 60468 ili ekvivalentnom standardu. Zahtijevani specifični otpor žica iznosi maksimalno  $27,899 \text{ n}\Omega\text{m}$  preračunato na temperaturu od  $20^\circ\text{C}$ .



#### 4. Mjerenje prekidnog naprezanja aluminijumskih žica

Mjerenje će se izvršiti na svim žicama uzorka, koje su skinute sa jezgra i ispravljene. Ukupna prekidna sila dobijena kao zbir izmjerene prekidne sile aluminijumskog plašta ne može iznositi manje od 95% naznačene prekidne sile aluminijumskog plašta, pri čemu maksimalno prekidno naprezanje ne smije preći 95 MPa. Mjerenje se vrši aparaturom sa brzinom razmicanja stezaljki od 25 mm/min do 100 mm/min. Pri istezanju je potrebno mjeriti izduženje. Izduženje pri prekidu aluminijumskih žica mora iznositi najmanje 20%.

#### 5. Provjera faktora pouzavanja aluminijumskih žica

Prilikom razmotavanja žica radi se otisak pomoću indigo-papira. Za svaki sloj užeta korak pouzavanja iznosi 10-14 za vanjski i 10-16 za unutrašnji sloj aluminijuma. U slučaju da se jezgro provodnika sastoji iz više „žica“ i za njih će biti izvršeno mjerenje faktora pouzavanja. Faktori pouzavanja moraju zadovoljiti uslove navedene u BAS IEC 62219 ili ekvivalentnom standardu.

#### 6. Mjerenje prečnika provodnika

Prečnik provodnika se mjeri mikrometrom i zaokružuje na 0,01 mm, na najmanje dva mjesta na uzorku. Uzima se srednja vrijednost mjerenja na uzorku. Dozvoljeno odstupanje prečnika provodnika u odnosu na naznačeni je  $\pm 1\%$ .

#### 7. Mjerenje podužne mase odnosno gustoće provodnika

Mjerenje će se izvršiti aparaturom koja osigurava tačnost mjerenja od  $\pm 0,1\%$ . Dozvoljeno odstupanje je  $\pm 2\%$  po uzorku.

#### 8. Pregled ispitivanja Al žica provodnika prije pouzavanja

Fabrika će dati na uvid protokole ulaznih ispitivanja aluminijumskih žica izvršenih prije pouzavanja po tačkama 5.1. i 5.2. standarda BAS EN IEC 62219 ili po ekvivalentnom standardu.

#### 9. Testovi jezgre užeta

Prilikom prijema, na uzorcima jezgre užeta proizvedene za HTLS provodnike koji su predmet isporuke biće izvršeno ispitivanje prekidne sile, test određivanja granične temperature, provjera gustoće, kontrola dimenzija, mjerenje debljine zaštitnog sloja jezgre provodnika, po tačkama 1, 2, 3, 4 i 9 iz poglavlja 3.5.2. ove tehničke specifikacije.

Prijemna ispitivanja se rade na broju uzoraka koji iznosi minimalno 10% od broja bubnjeva pripremljenih za isporuku. Vizuelni pregled površine provodnika se radi na svim bubnjevima.

Neuspjeh ispitnog uzorka u ispunjavanju bilo kojeg od zahtjeva ovog standarda predstavljat će osnovu za odbijanje serije koju predstavlja uzorak. Ako je bilo koja serija na taj način odbijena, proizvođač ima pravo ispitati, samo jednom, sve pojedinačne bubnjeve vodiča u seriji i predati one koji ispunjavaju uvjete za prihvatanje.

#### 3.5.7. Tehnički zahtjevi za pakovanje i čuvanje užeta

Uže će biti zapakovano na drvenim ili metalnim bubnjevima čiji unutrašnji prečnik obezbjeđuje da uže bude funkcionalno nakon perioda skladištenja i nakon montaže, u skladu sa preporukama proizvođača. Uže će na bubnjevima biti zaštićeno od oštećenja slojem kartona ili drugog pogodnog materijala. Užad će se do ugradnje skladištiti na skladištu Izvođača radova prema preporukama za skladištenje koje će izdati proizvođač. Izvođač će osigurati ispravnost užeta i bubnjeva slučaju skladištenja u trajanju od minimalno 36 mjeseci po isporuci na skladište Izvođača u skladu sa preporukama proizvođača, na vlastitom skladištu ili na skladištu Naručioca u

slučaju raskida ugovora. Dozvoljeno odstupanje dužine užeta na bubnju iznositi najviše  $\pm 1\%$  u odnosu na specificiranu dužinu užeta. Na bubnju moraju biti navedeni sljedeći podaci: Naziv Naručioca, broj ugovora, broj bubnja, dužina i neto težina užeta na bubnju, zatezno polje, ukupna težina bubnja. Bubnjevi se transportuju u uspravnom položaju, tako da je pri vožnji i istovaru spriječeno njihovo kretanje. Rezervna količina užeta će biti isporučena na metalnom bubnju. U slučaju da se zbog maksimalne dužine užeta za pouzavanje ne može izvršiti isporuka prema specificiranim dužinama, Naručilac i Izvođač će dogovoriti ispravljenu specifikaciju bubnjeva za isporuku. U tom će slučaju Izvođač obezbijediti potrebnu količinu nastavnih spojnica bez dodatnih troškova za Naručioca i tu dodatnu količinu treba uključiti u cijenu svoje ponude.

### 3.6 Zaštitna užad

Na dionici HE Jablanica – SM 108 dalekovoda predviđena je ugradnja jednog zaštitnog OPGW užeta sa 24 SMF optičkih vlakana, koje po mehaničkim svojstvima odgovara užetu Č III 50 mm<sup>2</sup>.

Na dionici HE SM 108 – TS Mostar 1 predviđena je ugradnja jednog zaštitnog OPGW užeta sa 24 SMF optičkih vlakana, koje po mehaničkim svojstvima odgovara užetu Č III 50 mm<sup>2</sup>.

Na dionici HE SM 108 – TS Mostar 2 predviđena je ugradnja jednog zaštitnog OPGW užeta sa 24 SMF optičkih vlakana, koje po mehaničkim svojstvima odgovara užetu Č III 50 mm<sup>2</sup>.

U rasponu SM 10 – SM 11 priključnog dalekovoda za TS Podveležje predvidjeti ugradnju zaštitnog OPGW užeta sa 24 SMF optičkih vlakana, koje po mehaničkim svojstvima odgovara užetu Č III 50 mm<sup>2</sup>.

Ponuđač mora potvrditi da primjenjuje sve važeće propise o proizvodnji i isporuci robe i mora slijediti sve upute izdane od strane Ugovornog organa.

#### 3.6.1 Zaštitno uže OPGW

Zaštitna užad sa optičkim vlaknima-OPGW moraju biti proizvedena u skladu sa BAS, DIN, ASTM ili IEC standardima ili drugim ekvivalentnim i važećim svjetskim standardima.

#### Materijali za proizvodnju zaštitne užadi sa optičkim vlaknima

Zaštitna užad sa optičkim vlaknima izrađuju se prema standardu IEC 60794 ili ekvivalent. Za proizvodnju zaštitne užadi sa optičkim vlaknima primjenjuju se žice od čelika presvučenog aluminijumom A27SA ili A20SA prema BAS EN IEC 63248 ili ekvivalent i od legura aluminijuma AL2 ili AL3 prema BAS IEC 60104 ili ekvivalent. Cjevčice za smještaj optičkih vlakna se izrađuju od nerđajućeg čelika ili od aluminijuma i ispunjene su gelom koji omogućava kretanje vlakana u cjevčici bez oštećenja. Cjevčica za smještaj optičkih vlakana ne smije imati plastične elemente. Zaštitno uže sa optičkim vlaknima koje je predmet ponude ispunjavaće zahtjeve u pogledu prečnika, računске sile kidanja i podnosive struje kratkog spoja, postavljene u tehničkim detaljima tenderske dokumentacije.

#### Optička vlakna

Na dalekovodu predvidjeti ugradnju OPGW užeta sa 24 optička vlakna.

Generalno, koriste se dva tipa optičkih vlakana: SMF vlakna prema BAS EN 60793, ITU-T.G.652 ili ekvivalent i NZDSF vlakna prema BAS EN 60793, ITU-T.G.655. ili ekvivalent.

Osnovni zahtjevi za SMF vlakna su:

- prečnik jezgra 9  $\mu\text{m}$
- prečnik staklenog omotača 125  $\mu\text{m}$



- prečnik vanjskog omotača	250 $\mu\text{m}$
- prečnik modnog polja	9 $\mu\text{m}$
- slabljenje na talasnoj dužini 1310 nm	< 0,4 dB/km
- slabljenje na talasnoj dužini 1550 nm	< 0,3 dB/km
- disperzija na talasnoj dužini 1310 nm	< 3,5 ps/(nm x km)
- disperzija na talasnoj dužini 1550 nm	< 18 ps/(nm x km)
- nagib pri nultoj disperziji	< 0,093 ps/(km x nm <sup>2</sup> )

#### Pakovanje i transport

OPGW užad se se isporučuju na nepovratnim metalnim ili drvenim bubnjevima prema standardu JUS N.C0.501 ili odgovarajućim EN standardima. U prostoru za namotavanje ne smiju stršati ekseri niti drugi predmeti sa oštrim ivicama. Uže treba da je namotano u slojevima, a krajevi užeta dobro učvršćeni. Spoljni sloj treba prekriti neutralnim papirom. Na bubnjeve se mora staviti pouzdana oplata. Svaki bubanj mora imati etiketu sa sljedećim podacima:

- naziv ili znak proizvođača
- strelica za smjer odmotavanja
- materijal, presjek, dužina i masa užeta
- broj doboša
- oznaka standarda

Na jedan bubanj namotava se samo jedna dužina užeta ukupne dužine prema odgovarajućoj specifikaciji. Tolerancija količine: +/-0,5% od ukupne dužine

Bubnjevi se transportuju u uspravnom položaju, tako da je pri vožnji i istovaru spriječeno njihovo kretanje.

#### Rutinska ispitivanja

Rutinska ispitivanja obuhvataju:

- mjerenje prečnika užeta
- mjerenje dužine optičkih vlakana na bubnju
- ispitivanje tačkastih oštećenja optičkih vlakana
- ispitivanje slabljenja optičkih vlakana
- ispitivanje vlakana na mikrosavijanje
- mjerenje hromatske disperzije
- mjerenje talasne dužine odsijecanja

#### Prijemna ispitivanja u fabrici

Prilikom prijemnih ispitivanja u fabrici na odgovarajućem broju uzoraka ponavljaju se rutinska ispitivanja i ispituju osnovne mehaničke i električne osobine nosivog dijela konstrukcije OPGW-užeta (prečnik užeta, broj i prečnik žica, ispitivanje računске sile kidanja, ispitivanje faktora koraka, mjerenje podužne otpornosti). Ispitivanja se vrše prema BAS EN 60794 i BAS EN 60793, a primjenjuju se i odgovarajuće odredbe standarda BAS IEC 61089, BAS EN IEC 63248 i BAS IEC 60104 ili ekvivalent.

#### Tipska ispitivanja

Tipska ispitivanja se vrše prema standardima BAS EN 60793, BAS EN 60794, IEEE 1138 ili ekvivalent i uključuju mehanička, električka, ispitivanja uticaja okoline i ispitivanja elemenata konstrukcije OPGW-užeta. Ukoliko nije drugačije definisano u tenderskoj dokumentaciji za Ugovorni organ su kao dokaz o provedenom tipskom ispitivanju prihvatljiva ispitivanja provedena na "sličnom" tipu OPGW-užeta. Pod "sličnim tipom OPGW užeta podrazumijeva se OPGW-uže koje zadovoljava sljedeće uslove:

- Materijali konstruktivnog dijela OPGW kabla moraju biti istih mehaničkih i električnih svojstava u odnosu na ponuđeni OPGW kabal;
- Ima isti dizajn zaštite optičkih vlakana kao i ponuđeno uže (vrsta cjevčice odnosno konstrukcije za smještaj i zaštitu optičkih vlakana);
- Sadrži iste tipove optičkih vlakana kao i ponuđeno uže;
- Uspješno zadovoljava sve testove predviđenim standardima.

### 3.7 Izolatori

Izolatori moraju biti proizvedeni u skladu sa BAS, IEC i EN standardima ili drugim ekvivalentnim i važećim svjetskim standardima.

Veza izolatora sa ostalim elementima izolatorskih lanaca je zdjelica-batić, prema BAS EN IEC 60120 ili ekvivalent, osim ukoliko nije drugačije definisano tehničkim detaljima u tenderskoj dokumentaciji. Izolatori prekidne sile 120 kN se izrađuju sa batićem 16 mm i odgovarajućom zdjelicom. Svi metalni dijelovi trebaju biti zaštićeni od korozije prema standardu BAS EN ISO 1461/ASTM-A-153 ili ekvivalent. Svi izolatori na metalnim dijelovima treba da imaju utisnutu jasno vidljivu oznaku proizvođača, tipa i prekidne sile izolatora. Predviđena je ugradnja izolatora sa specifičnom dužinom strujne staze od minimalno 16 mm/kV, za staklene kapaste izolatore, odnosno specifičnom dužinom strujne staze minimalno 20 mm/kV za polimerne štapne izolatore.

Izolatori treba da su pakovani u odgovarajuće nepovratne drvene sanduke u kojima su zaštićeni od mehaničkih oštećenja prilikom transporta na kojima je naznačen broj i tip izolatora. Polimerni izolatori osiguravaju se na odobreni način, prije svega pomoću vijaka ili metalnih steznih ploča. Svako pakovanje će sadržavati paking listu u vodonepropusnoj koverti. Ukupna težina i broj izolatora će biti jasno označeni sa vanjske strane pakovanja. Način označavanja će biti takav da onemogućiti brisanje ili neku drugu štetu. Sve troškove pakovanja snosi dobavljač. Utovar, transport i istovar mora se vršiti tako da se izbjegnju oštećenja izolatora.

#### Kapasti stakleni izolatori U120

Kapasti stakleni izolatori se izrađuju prema standardu BAS EN IEC 60305 ili ekvivalent. Ukoliko je to predviđeno tenderskom dokumentacijom, prijemna ispitivanja izolatorskih jedinica i kompletnih izolatorskih lanaca vrše se prema standardima BAS EN IEC 60383-1 i BAS EN IEC 60383-2 ili ekvivalent. Za ovu vrstu izolatora nije predviđeno provođenje tipskih ispitivanja.

#### Konstrukcija polimernih štapnih izolatora

Polimerni štapni izolatori izrađuju se prema standardima BAS EN 61109, BAS IEC 62217, BAS EN 60383, ANSI/IEEE C29.1, C29.11 ili njihovom ekvivalentu. Ostali dostupni i primjenjivi standardi će obezbijediti i osigurati primjenu odredbi istog ili većeg nivoa od navedenih.

Polimerni kompozitni štapni izolator će se sastojati od fiberglasnog štapnog jezgra, silikonskog gumenog kućišta ili omotača. Metalni krajevi (fitinzi) trebaju biti kvalitetno postavljeni na štapno jezgro. Fiberglasno jezgro-štap će se sastojati od staklenih vlakana visoke prekidne sile, otpornog na kiselinu i pojačanog epoksidnom smolom. Kućište/omotač i rebra trebaju biti postavljena na jezgro i zaptivena, te krajevi također trebaju štititi fiberglasno jezgro od vanjskih uticaja i puzajućih struja pod svim radnim uslovima. Kućište/omotač i polimerna rebra trebaju biti postavljena da obezbijede hidrofobičnu površinu i poslije dužeg izlaganja UV zračenju i vlazi. Spoj između štapnog jezgra i polimernog kućišta/omotač treba biti takav da spriječi tok puzajućih struja preko površine fiberglasnog štapa.

Dozvoljeni su slijedeći proizvodni procesi:

1. injekciono presovanje odjedanput (one shot molding), s tim da je kućište izolatora zajedno sa rebrima izliveno tokom jednog procesa i da je linija kalupa koja se tokom ovog procesa formira paralelno osi izolatora kvalitetno odstranjena



2. omotač ekstrudiran bešavno na jezgro nakon čega se vrši navlačenje posebno izlivenih rebara na omotač.

Spoj između polimernog kućišta/omotač i metalnih krajeva treba biti mehanički i/ili hemijski zaptiven da spriječi prodor vlage u fiberglasno štapno jezgro, te tako dizajniran da onemogući stabilno gorenje luka u tački spoja kućište-štap-fiting. Fitinzi (zdjelica i batić) trebaju biti od vruće pocinčanog kovanog čelika. Svi metalni dijelovi trebaju biti vruće pocinčani u skladu sa BAS EN ISO 1461/ASTM A-153 ili ekvivalentu. Fitinzi se ne smiju pomijerati aksijalno u odnosu na štapno jezgro kod primijenjenih sila tokom rutinskog ispitivanja (RTL). Svaki izolator treba da je rutinski ispitan sa 50% specificiranog mehaničkog opterećenja u trajanju od 10s. Polimerni štapni izolatori za naponski nivo 110 kV se ugrađuju bez zaštitine armature.

#### Prijemna ispitivanja polimernih štapnih izolatora

Prema BAS EN 61109 na slučajnom uzorku vrši se vizuelni pregled i provjera dimenzija, mehaničko ispitivanje sa 100% specificiranog mehaničkog opterećenja u trajanju od 60s i test galvanizacije.

Cijenu prijemnih ispitivanja potrebno je uključiti u cijenu materijala i opreme.

#### Tipska ispitivanja polimernih štapnih izolatora

Tipska ispitivanja za polimerne izolatore trebaju biti provedena na istom tipu izolatora navedenom u ponudi. Pod istim tipom podrazumijeva se izolator istog specifičnog mehaničkog opterećenja (SML), preskočnog rastojanja, dužine strujne staze, nagiba, prečnika i razmaka rebara, i zaštitne armature ukoliko ona predstavlja integralni dio izolatora, kao i ponuđeni izolator. Prema odredbi člana 11.1 standarda BAS EN 61109 mogu se prihvatiti električna ispitivanja i na izolatorima istog dizajna tako da se interpolacijom potvrde specificirane vrijednosti za ponuđeni tip izolatora. Tipska ispitivanja se vrše prema standardu BAS EN 61109 ili ekvivalent.

**Uz ponudu se ne zahtijeva dostavljanje kompletnih protokola o provedenim tipskim ispitivanjima i akreditacije ispitne institucije. Predmetna dokumentacija se dostavlja nakon potpisa ugovora, kao obavezan dio tehničke dokumentacije za odobrenje opreme.**

**Uz ponudu je obavezno dostaviti popunjen, potpisan i ovjeren tabelarni pregled provedenih tipskih ispitivanja za ponuđeni tip polimernih štapnih izolatora u sljedećoj formi:**

Tabelarni pregled tipskih ispitivanja za polimerni štapni izolator:

Redni broj	Naziv proizvođača i tipa ponuđenog polimernog štapnog izolatora	BAS EN 61109 (ili ekvivalent) Naziv testa (tačka standarda ili ekvivalent)	Broj protokola provedenog tipskog ispitivanja	Datum izvedenog ispitivanja	Naziv ispitne laboratorije	Naziv akreditacionog tijela (koje je izdalo akreditaciju ispitnoj laboratoriji)	Uspješnost testa (DA/NE)

**Podaci navedeni u tabelarnom pregledu predstavljaju osnov za provjeru ispunjenosti uslova.**

**U slučaju da su tipska ispitivanja starija od deset godina računajući od datuma objave obavještenja za predmetnu javnu nabavku na Portalu JN, uz popunjenu tabelu se u ponudi dostavlja Izjava proizvođača izolatora kojom se potvrđuje da nije bilo konstruktivnih izmjena na ponuđenom tipu izolatora i da sadržaj provedenih tipskih ispitivanja u potpunosti odgovara zahtjevima BAS EN 61109 standarda ili ekvivalentnog standarda.**



**U slučaju da su tipska ispitivanja provedena prije osnivanja nacionalnog akreditacijskog tijela, uz popunjenu tabelu se u ponudi dostavlja Izjava proizvođača izolatora kojom se potvrđuje da u vrijeme provođenja ispitivanja akreditacija nije mogla biti izvršena.**

**U slučaju da se u tabeli navode podaci o tipskim ispitivanjima za izolator koji je istog dizajna kao izolator koji se nudi, uz popunjenu tabelu se dostavlja dokaz o interpolaciji kojim se potvrđuje da ponuđeni izolator zadovoljava tipska ispitivanja.**

### 3.8 Ovjesna i spojna oprema

#### 3.8.1. Opšti uslovi

Ovjesna i spojna oprema mora biti proizvedena u skladu sa BAS, IEC standardima ili drugim ekvivalentnim i važećim svjetskim standardima. Za ovješene provodnike i zaštitnog užeta ČIII koristi se kompresiona ovjesna i spojna oprema. Za ovješene zaštitnog užeta OPGW koristi se ovjesna oprema sa preformiranim prutevima. Ovjesna oprema mora biti prilagođena za postojeće stubove koji se zadržavaju kao i za nove stubove koje Ponuđač nudi u ponudi.

#### Materijali za izradu ovjesne i spojne opreme

Ovjesna i spojna oprema izrađuje se od kovanog čelika prema standardu BAS EN ISO 683/DIN 17200, nerđajućeg čelika ili ekvivalentnog materijala, od aluminijuma i/ili legura aluminijuma. Svi čelični dijelovi treba da su zaštićeni od korozije postupkom vrućeg cinčanja prema standardu BAS EN ISO 1461/ASTM-A-153 ili ekvivalent ili da budu izrađeni od nerđajućeg čelika.

#### Konstrukcija ovjesne i spojne opreme

Ovjesna i spojna oprema se izrađuje u skladu sa standardom BAS EN 61284 ili ekvivalentnom standardu. Ovješene provodnike i zaštitnog užeta za konstrukciju stuba je preko zastavice, ukoliko nije drugačije specificirano tenderskom dokumentacijom. Za provodnike Al/Č i zaštitnu užad bez optičkih vlakana po pravilu se koristi kompresiona spojna oprema. Za zaštitnu užad sa optičkim vlaknima po pravilu se koristi ovjesna i spojna oprema sa preformiranim prutevima i nosne stezaljke sa neoprenskim uloškom. Za provodnike za visoke temperature (HTLS provodnici, i sl), kod kojih maksimalna trajno dozvoljena temperatura iznosi više od 80°C koriste se zatezne stezaljke, nastavne spojnice, oprema za popravku oštećenja užeta i nosne stezaljke prema preporukama proizvođača. Postojanost navedene opreme za provodnike za visoke temperature pri termičkim i mehaničkim napreznjima mora biti dokazana tipskim ispitivanjima provedenim prema uslovima iz tačke 3.8.2.

Dijelovi ovjesne i spojne opreme treba da su obrađeni i oblikovani tako da je pojava korone i parcijalnih pražnjenja svedena na minimum i da su električna polja u granicama dozvoljenih za materijale od kojih su izrađeni izolatori. Nosne stezaljke treba da budu izrađene tako da se onemoguće oštećenja i deformacije užadi za vrijeme eksploatacije voda. Iste moraju biti izrađene od legure aluminijuma prilagođene termičkim napreznjima provodnika odnosno zaštitnog užeta. Moraju biti slobodno pokretljive u vertikalnoj ravni i da omoguće klizanje provodnika pri sili ne manjoj od 20 % naznačene sile kidanja provodnika odnosno zaštitnog užeta. Na vodu, zatezni setovi, zatezne stezaljke i nastavne spojnice moraju imati minimalnu prekidnu silu od 95% naznačene sile kidanja provodnika odnosno zaštitnog užeta. Električna provodljivost i strujno opterećenje stezaljke treba da je isto kao kod provodnika iste dužine. Kompresione stezaljke za provodnike treba da budu izrađene od 99,5% čistog aluminijuma i čelične pocinčane čaure. Kompresione nastavne spojnice su sastavljene iz čeličnog dijela za spajanje čeličnog dijela užeta i aluminijskog dijela za spajanje aluminijskog plašta. Kompresione spojnice za popravak užeta sastoje se iz dva aluminijska dijela koji obuhvataju uže na mjestu oštećenja.



Pri korišćenju polimernih štapnih izolatora nazivnog napona 123 kV se koristi ovjesna oprema bez zaštitnih armatura, osim ukoliko je neophodno snižavanje preskočnog napona radi koordinacije izolacije.

Kod ovjesne opreme za OPGW užad primjenjuju se nosne stezaljke sa preformiranim prutevima i neoprenskim uloškom koje moraju biti slobodno pokretljive u vertikalnoj ravni i da omogućе klizanje provodnika pri sili ne manjoj od 20 % od naznačene sile kidanja užeta. Kao zatezni elementi koriste se spirale koje se sastoje iz zaštitne i zatezne spirale (armarosa). Minimalna sila izvlačenja užeta iz zatezne spirale treba da iznosi minimalno 95% naznačene sile kidanja užeta. Zatezne spirale se izrađuju od legure aluminijuma ili čelika presvučenog aluminijumom. Za popravak užeta koriste se spirale izrađene od istog materijala kao i plašt OPGW užeta. Minimalna prekidna sila za "G" nosače iznosi 60 kN, a minimalna prekidna sila ostalih elemenata setova za OPGW užad iznosi 90 kN. Za zatezne setove obavezno je korišćenje regulacionih produžnika.

#### Pakovanje i označavanje

Na svakom elementu ovjesne i spojne opreme treba da je utisnut žig proizvođača, kataloški broj i prekidna sila elementa. Ovjesna oprema i spojna oprema treba da je pakovana u nepovratne drvene ili metalne sanduke na kojima se nalazi specifikacija sadržaja koja je zaštićena od uticaja vlage i svjetlosti.

#### 3.8.2. Posebni uslovi za ovjesnu i spojnu opremu za HTLS provodnike

Za ovješene HTLS provodnika koristi se ovjesna i spojna oprema prema preporuci proizvođača užeta. Ponuđač je dužan da u ponudi dostavi saglasnost proizvođača užeta za ponuđenu ovjesnu i spojnu opremu odnosno završne spojnice, nastavne spojnice, spojnice za popravku užeta i nosne stezaljke. Ovjesna i spojna oprema odnosno završne spojnice, nastavne spojnice, spojnice za popravku užeta i nosne stezaljke moraju osigurati dugotrajnu funkcionalnost pri maksimalnoj trajno dozvoljenoj temperaturi užeta. U uslovima kada temperatura vodiča jednaka maksimalnoj trajno dozvoljenoj temperaturi provodnika, temperatura završnih spojnica, nastavnih spojnica, spojnica ili opreme za popravku užeta i nosnih stezaljki montiranih na užu ne smije biti veća od ove temperature.

Montažu HTLS (ACCC) provodnika je potrebno izvršiti bez ugradnje nastavnih spojnica, te je taj uslov potrebno uzeti u obzir prilikom narudžbe provodnika. U slučaju da je zbog ograničenja u dužini zateznog polja neophodno nastavljanje provodnika korišćenje nastavnih spojnica će biti predmet odobrenja od strane Naručioca.

#### Tipska ispitivanja opreme za HTLS provodnike

Tipska ispitivanja će biti proveden dijelove ovjesne i spojne opreme namijenjene za upotrebu za HTLS provodnike i to za zatezne spojnice, nastavne spojnice, nosne stezaljke i opremu za popravku užeta. Izvođač će, najkasnije 30 dana prije planiranog termina prijemnih ispitivanja prema tački 3.9. ove tehničke specifikacije dostaviti protokole o tipskim ispitivanjima za zatezne stezaljke, nastavne spojnice (ukoliko je predviđena njihova primjena) i nosne stezaljke za HTLS provodnik, provedena prema standardima BAS EN 61284 ili ekvivalentnom standardu. U tom slučaju tipska ispitivanja treba da pokažu postojanost, naročito zateznih i nastavnih spojnica za sve uslove rada, naročito pri maksimalnoj temperaturi provodnika u skladu sa ponudom. Dokumentacija koja se prilaže na odobrenje treba sadržati kompletne ispitne izvještaje i potvrdu o akreditaciji ispitne laboratorije.

Navedeni standard definiše tipska ispitivanja koja se provode za spojnu i ovjesnu opremu, a to su:

- Vizuelni pregled (provjera izrade, završne obrade, oznaka i eventualnih oštećenja).
- Provjera dimenzija i materijala (kontrola dimenzija, tolerancija i vrste materijala).



- Ispitivanje zaštite od korozije (provjera vruće cinčanih (hot-dip galvanized) dijelova).
- Nerazorna (non-destructive) ispitivanja (NDT) (otkrivanje pukotina ili grešaka u odlivcima i kovanim dijelovima).
- Mehanička ispitivanja:
  - ispitivanje sile oštećenja i sile loma,
  - vlačno ispitivanje (tensile test),
  - vertikalno opterećenje ovjesnih stezaljki,
  - slip test (ispitivanje proklizavanja za nosne stezaljke),
  - ispitivanje zatezanja vijaka,
  - ispitivanje tačaka za montažu tokom izgradnje voda.
- Ispitivanje magnetnih gubitaka (provjera zagrijavanja i gubitaka zbog vrtložnih struja kod feromagnetnih dijelova).
- Heat cycle test (višestruko zagrijavanje i hlađenje spojeva pri prolasku struje, provjera stabilnosti kontaktnog otpora i zagrijavanja spoja).
- Izvještaj o ispitivanjima na korona pražnjenja
- Izvještaj o ispitivanju na radio interferencije (RIV).

Pored navedenog, Izvođač će provesti ispitivanja podnosivih napona i RIV Test na jednom kompletnom jednostrukom nosnom, jednom kompletnom dvostrukom nosnom i jednom kompletnom dvostrukom zateznom lancu koji su predmet isporuke, opremljenim izolatorima koji su predmet isporuke. Koristiće se zatezne i nosne stezaljke za HTLS provodnik. U slučaju primjene staklenih kapastih izolatora, jednostruki nosni lanac će biti opremljen brojem izolatora za osnovni nivo izolacije, a dvostruki nosni i dvostruki zatezni lanci će biti električki pojačani sa jednom dodatnom jedinicom u odnosi na osnovni nivo izolacije.

Na kompletnim izolatorskim lancima sa ovjesnom i spojnom opremom koja je predmet isporuke, uključujući i varničare i/ili korona prstenove i izolatorima koji su predmet isporuke će se izvršiti sljedeća ispitivanja:

- Ispitivanje podnosivog udarnog napona
- Ispitivanje podnosivog napona industrijske frekvencije u uslovima vještačke kiše
- Test radio interferencije (RIV Test) prema BAS EN 61284 ili ekvivalentnom standardu

Ispitivanja podnosivih napona će se izvršiti prema standardu BAS IEC 60060-1 ili ekvivalentnom standardu. Izolatorski lanci sa montiranim elementima za oblikovanje potencijala treba da izdrže minimalno atmosferski udarni napon od 450 kV i povišeni napon industrijske frekvencije od 185 kV. Ispitivanja zadovoljavaju ukoliko svi lanci izdržavaju zahtijevana naponska naprezanja RIV Test.

### 3.8.3. Prijemna ispitivanja ovjesne i spojne opreme

Predviđena su ispitivanja dijelova ovjesne i spojne opreme koji su predmet ponude. Prijemna ispitivanja u fabrici se vrše prema standardu BAS EN 61284 ili ekvivalentnom standardu. Prilikom ispitivanja, za dijelove ovjesne i spojne opreme vrši se vizuelna provjera, provjera dimenzija, ispitivanje kvaliteta cinčanja i mehanička ispitivanja. Troškove prevoza i smještaja za dva predstavnika Naručioca snosi Izvođač.

### 3.9 Optičke spojne kutije (Joint box)

Minimalan kapacitet optičke spojne kutije je 48 spojeva. Prostor unutar spojne kutije treba da omogući smještaj rezervne dužine optičkih vlakana. Spojne kutije se isporučuju sa termoskupljajućim uvodnicama za ulaz OPGW-užeta odnosno podzemnog optičkog kabla. Klasa zaštite treba da je IP67. Minimalan broj ulaza u optičku spojnu kutiju je tri (3). Na ulazu kabla u



optičku spojnu kutiju kabl treba da je mehanički rasterećen. Konstrukcija spojne kutije treba da omogući radijus savijanja vlakana od minimalno 30 mm. Optičke spojne kutije se koriste za dvije varijante spoja:

1. Spoj OPGW-OPGW se primjenjuje na stubovima u trasi dalekovoda. Spojne kutije za ovaj spoj se isporučuju sa odgovarajućim uvodnicama i postavljaju se na otvorenom na konstrukciju čelično rešetkastih stubova izrađenih od „L“ profila ili na odgovarajuće nosače koji trebaju biti postavljeni na armirano-betonskim stubovima. Sklop za postavljanje spojne kutije na čeličnu rešetkastu konstrukciju je uključen u obim isporuke optičke spojne kutije. Spojne kutije za spoj OPGW-OPGW treba da su izrađene od nerđajućeg čelika.
2. Spoj OPGW-POK se primjenjuje portalnim stubovima dalekovodnih polja u transformatorskim stanicama. Spojne kutije za ovaj spoj se isporučuju sa odgovarajućim uvodnicama i postavljaju se na otvorenom na konstrukciju čelično rešetkastih portalnih stubova izrađenih od "L" ili "U" profila. Sklop za postavljanje spojne kutije na čelično-rešetkastu konstrukciju je uključen u obim isporuke optičke spojne kutije.

U obim isporuke optičke spojne kutije uključena je i oprema za slaganje i obilježavanje optičkih vlakana i oprema za postavljanje optičkih spojnih kutija. Za isporučene kutije dostaviti odgovarajuću atestnu dokumentaciju.

### 3.10 Podzemni optički kabl i zaštitna cijev

Podzemni optički kabl se ugrađuje od portala dalekovodnog polja do prostorije za smještaj telekomunikacione opreme u trafostanici. Podzemni optički kabl se može isporučiti na jednom bubnju dovoljne dužine za instalaciju na više objekata.

Podzemni optički kabl treba da zadovolji sljedeće zahtjeve:

- da bude izrađen u skladu sa BAS, DIN, IEC ili drugim ekvivalentnim svjetskim standardima
- da broj i karakteristike optičkih vlakana budu iste kao kod OPGW užeta
- da bude prilagođen za direktno polaganje u zemlju ili u zaštitnu cijev, uduvavanjem
- da bude zaštićen od prodora vlage
- da ne sadrži metalne dijelove

Zaštitna cijev je izrađena od plastične mase unutrašnjeg prečnika oko 32 mm. Zaštitna cijev se isporučuje sa termoskupljajućom zaštitom od prodora vlage. Za isporučeni POK dostaviti odgovarajuću atestnu dokumentaciju.

### 3.11 Prigušivači vibracija

Za provodnike i zaštitnu užad se mogu koristiti prigušivači vibracija sa vijčanom stezaljkom ili sa preformiranim prutevima. Za OPGW užad je obavezno postavljanje prigušivača vibracija na odgovarajuće preformirane pruteve ili primjena prigušivača vibracija sa preformiranim prutevima. Količina prigušivača vibracija bit će određena Izvedbenim projektom te Ponuđač u predmjeru navedenom u obrascu za cijenu ponude navodi ukupnu okvirnu ponudu za iste na osnovu dostupnih podataka. Nije predviđeno provođenje prijemnih ispitivanja na ovoj vrsti opreme. Za isporučene prigušivače vibracija uz isporuku dostaviti odgovarajuće protokole o tipskim i rutinskim testovima u skladu sa standardom BAS EN IEC 61897.

## **4. Radovi**

### 4.1 Uslovi za otpočinjanje radova

Prije početka radova Izvođač je dužan da sačini Elaborat o uređenju gradilišta i da ga najkasnije 15 (petnaest) dana prije planiranog početka radova dostavi nadležnom inspekcijском organu i Ugovornom organu. Elaborat o uređenju gradilišta treba da sadrži:



- priprema i obezbijedenje gradilišta;
- plan mjera zaštite na radu i obezbijedenje mjera prve pomoći;
- ovjerena šema pristupnih puteva od strane Ugovornog organa;
- način obezbijedenja ukrštanih objekata;
- detaljan dinamički plan radova;
- opis metoda rada sa podacima o angažovanoj mehanizaciji;
- detaljan opis metodologije rada u rasponima u kojima se dalekovod ukršta sa željezničkom prugom i magistralnom cestom;
- rješenja o imenovanju odgovornih lica Izvođača;
- obaveza Izvođača je da imenuje odgovorna lica koja odgovaraju za kvalitet izvršenja radova i za provođenje mjera zaštite na radu.

Obaveza Ugovornog organa je da u roku od 8 (osam) dana od prijema Elaborata o uređenju gradilišta imenuje Nadzorne organe i Odgovornog rukovodioca radova i o tome pismeno obavijesti Izvođača.

Izvođač je dužan da na gradilištu obezbijedi uredno čuvanje i vođenje gradilišne dokumentacije (građevinskog dnevnika, građevinske knjige, knjige inspekcija i ostale dokumentacije u skladu sa Zakonom).

#### 4.2 Obezbijedenje ukrštanih objekata

Obaveza Ugovornog organa je obezbijedenje beznaponskog stanja elektroenergetskih vodova u njegovom vlasništvu, kao i elektrodistributivne i kontaktne mreže željeznica u trasi dalekovoda. Izvođač je dužan da beznaponsko stanje pomenutih objekata zatraži blagovremeno, prema pravilima vlasnika pomenutih objekata.

Obaveza Izvođača je da od nadležnih organa (policijskih, uprava za puteve i održavanje željezničke mreže) blagovremeno zatraži saglasnost za izvođenje i eventualnu asistenciju prilikom radova koji mogu dovesti do zastoja ili ometanja saobraćaja na pomenutim objektima, o vlastitom trošku.

Izvođač je dužan da prije radova dostavi detaljno razrađenu metodologiju i dinamiku radova u rasponima u kojima se dalekovod ukršta sa željezničkom prugom i magistralnom cestom. Obaveza je da se primijenjuju odgovarajuće tehničke mjere za zaštitu ukrštanih objekata i da se izvrši naknada i sanaciju šteta na ukrštanim objektima, ukoliko do nje dođe tokom izvođenja radova. Ukoliko Izvođač ne nadoknadi nastalu štetu, ista će se obračunati prilikom izrade okončane situacije.

#### 4.3 Rješavanje šteta nastalih prilikom izvođenja radova

Prije početka radova Izvođač treba da napravi šemu pristupnih puteva i dostavi istu Ugovornom organu na ovjeru. Obaveza Izvođača je da se pridržava ovjerene šeme pristupnih puteva, snosi troškove izrade novih, da sve postojeće pristupne puteve korištene prilikom sanacije sanira i dovede na tehnički nivo na kojem su bili neposredno prije izvođenja radova. U tom smislu Izvođač i Ugovorni organ, prilikom uvođenja Izvođača u trasu, trebaju sačiniti zapisnik o stanju pristupnih puteva. Obaveza Ugovornog organa je da snosi troškove rješavanja imovinsko pravnih odnosa u postupku pribavljanja potrebnih saglasnosti, plaćanje svih šteta koje se nisu mogle izbjeći na poljoprivrednim površinama, kućama, drveću itd. prilikom izvođenja radova. Izvođač je dužan da učini sve da te štete budu minimalne i bit će potpuno odgovoran za štete koje nisu bile neizbježne i platit će naknadu ili učiniti uslugu oštećenim licima po instrukcijama Ugovornog organa. Obaveza Izvođača je da sa mjesnim stanovništvom, a naročito sa vlasnicima parcela preko kojih prolazi trasa dalekovoda izgradi i tokom izvođenja radova zadrži korektan odnos.

#### 4.4 Pripremno-završni radovi

Preuzimanje i transport materijala i opreme



Prije početka radova Ugovorni organ je dužan da uvede Izvođača u posao i obezbijedi:

- pravo na pristup duž čitave trase dalekovoda;
- pravo na transport opreme, materijala i radne snage od javnog puta do trase dalekovoda;
- obezbjeđenje svih potrebnih dozvola za prelaz preko: telekomunikacionih vodova, puteva, željezničkih pruga, građevinskih objekata i sl.

Transport materijala i opreme se vrši prema odgovarajućim standardima za opremu i uputama proizvođača.

Geodetski radovi na iskolčenju stubova

Da bi se obezbijedila odgovarajuća tačnost pri iskolčavanju dalekovodnih stubova kao i da bi se sprovela određena kontrola uzdužnih profila trase dalekovoda potrebno je:

- upotrijebiti ispravne i rektifikovane instrumente;
- obavezno se konsultovati sa Ugovornim organom o načinu obilježavanja stubnih mjesta;
- stubove iskolčavati od ugaone do ugaone tačke prema upisanim rasponima, a preko poligonih tačaka;
- obavezno odrediti i upisati kote (apsolutne visine) za svako stubno mjesto;
- na kraju obavezno kontrolisati dužine zateznih polja zbirom mjernih raspona.

Kod iskolčavanja obavezno kontrolisati:

- pravac trase dalekovoda;
- lomne uglove na trasi;
- uglove ukrštanja sa važnijim putevima, željezničkim prugama, telekomunikacionim vodovima, kao i uglove ukrštanja sa elektroenergetskim vodovima višeg i nižeg napona;
- dužinu trase dalekovoda po rasponima;
- visinske razlike od stuba do stuba kao i visinske razlike od stuba do poligonih tačaka;
- visinu paralelnog poprečnog profila, te kontrolisati da li je tačno naznačen smjer nagiba poprečnog profila;
- visinu objekata preko kojih prelazi trasa dalekovoda kao npr. za telekomunikacione vodove i elektroenergetske vodove višeg i nižeg napona;
- visinu zgrada, štala, pojata, raznih humki, stijena i sl.

Ukoliko je nešto izostavljeno kod snimanja uzdužnog profila dalekovoda, a isto ima uticaj na postavljanje dalekovoda, obavezno to snimiti i prikazati u uzdužnom profilu. Ukoliko su u međuvremenu od završetka trasiranja dalekovoda do njegovog iskolčavanja izgrađeni neki novi objekti kao npr. kuće, štale, elektroenergetski vodovi višeg i nižeg napona, telekomunikacioni vodovi, putevi i sl. isto treba obavezno snimiti i unijeti u uzdužni profil i isti prezentirati Ugovornom organu. Ugovorni organ će se sa projektantom Izvođača dogovoriti o načinu iskolčavanja, odnosno obilježavanja stubnih mjesta (broj kolaca, uglovi pod kojim će se iskolčavati obzirom na tip i visinu, odstojanje kolaca i sl.) Ako je teren na mjestu lokacije stuba ravan upisati da je teren ravan, a u ostalim slučajevima snimiti poprečne profile za nejednake noge stubova. Za svako stubno mjesto na posebne obrasce upisati podatke kontroli raspona (dužine i visinske razlike) kao i sve karakteristične tačke, te u iste obrasce upisati podatke i ucrtati poprečne profile za nejednake noge, a u mjerilu koje odredi projektant Izvođač. Obrasce za iskolčavanje stubova raditi u dva primjerka i potpisano od strane geodetskog stručnjaka koji je vršio određene kontrole i iskolčio stub, predati jedan primjerak Izvođaču, a drugi Ugovornom organu. Sve izmjene u uzdužnom profilu koje su nastale usljed eventualnih grešaka, pomjeranja trase, izmicanja stubova, novoizgrađenih objekata i sl. treba unijeti u uzdužni profil i pismeno obavijestiti Ugovornog organa o tim izmjenama.

Organizacija gradilišta



Izvođač je dužan da o vlastitom trošku organizuje smještaj, ishranu, osiguranje i obezbjeđenje sredstava za rad radnika, kao i prostor za skladištenje i osiguranje materijala i opreme čija je ugradnja predmet ugovora. Sve zakonske obaveze vezane za prijavu boravka i dozvole za rad inostranih radnika, privremeni uvoz i izvoz mašina, alata i opreme za rad za inostrane dobavljače treba da su uključene u cijenu ponude pod ovom stavkom. Gradilište treba da je uredno obilježeno u skladu sa entitetskim propisima koji regulišu ovu oblast.

Nakon završetka radova potrebno je sav oštećeni i demontirani materijal (stara konstrukcija dalekovodnih stubova, stari ili oštećeni izolatori, ovjesna oprema i užad, neupotrebljivi ostaci užadi) transportovati na obližnju lokaciju/deponiju koju odredi Ugovorni organ. Trasu Ugovornom organu treba predati čistu, odnosno potrebno je iz trase ukloniti sve otpatke (otpaci od hrane, ambalaže upotrijebljene opreme i materijala, objeni dijelovi temelja starih stubova i sl.) i transportovati ih na najbližu deponiju.

#### Obuka osoblja Naručioaca za rad sa HTLS vodičem

Obaveza Izvođača je da u sklopu pripremnih radova o svom trošku organizuje obuku predstavnika Naručioaca za rad sa HTLS užetom. Obuka će se sastojati iz dva dijela.

Prvi dio obuke podrazumjeva obuku predstavnika Naručioaca (inženjera) koji će prisustvovati fabričkim ispitivanjima HTLS užeta koje će biti predmet isporuke i vršiti kontrolu samog projekta. Predmet obuke za inženjere koji će vršiti kontrolu projekta treba da budu: teorija konstrukcije provodnika sa osvrtom na nelinearne karakteristike HTLS-provodnika, proračun naprezanja provodnika uz isporuku odgovarajućeg softvera i modela provodnika. Obuka mora biti organizovana najkasnije 7 dana prije planiranog termina FAT ispitivanja.

Drugi dio obuke podrazumjeva obuku predstavnika Naručioaca koji će vršiti nadzor nad ugradnjom HTLS provodnika. Ovaj dio obuke mora obuhvatiti procedure skladištenja, izvođenja razvlačenja i zatezanja užeta, upoznavanje sa sa alatom i mašinama za rad, upoznavanje sa proizvođačkim uputstvom uputstvom za montažu provodnika, procesom kontrole kvalitete izvedenih radova te uputama za eksploataciju i održavanje provodnika. Posebnu pažnju potrebno je posvetiti procedurama za montažu nastavnih i završnih spojnica te proceduru popravke užeda u slučaju prekida jezgre. Obuka mora biti organizovana najkasnije 15 dana prije planiranog termina ugradnje provodnika.

Prvi dio obuke se može održati online. Drugi dio obuke se sastoji iz teorijskog i praktičnog dijela. Teorijski dio se može provesti on-line. Praktični dio obavezno sadrži fizičko prisustvo, potreban alat i opremu, demonstraciju i obuku osoblja Naručioaca sa praktičnim radom uz korišćenje alata i opreme koji se koriste za ugradnju HTLS provodnika. Obavezni dio praktičnog dijela obuke je montaža nastavnih i/ili završnih spojnica od strane predstavnika Naručioaca na uzorku užeta. Obuka se može vršiti u prostorijama Naručioaca u Operativnom području Mostar, u prostorijama Izvođača na gradilištu ili na drugoj pogodnoj lokaciji u Bosni i Hercegovini.

#### 4.5 Rušenje betonskih stubova

Betonski stubovi u trasi dalekovoda koji će prema Izvedbenom projektu biti zamijenjeni novim čelično – rešetkastim stubovima treba bezbjedno srušiti, uz maksimalno osiguranje susjednih objekata i poštivanje svih mjera opreza i zaštite na radu.

Izvođač će biti u obavezi da sruši one stubove koji u konfiguraciji trase dalekovoda prema Izvedbenom projektu više neće biti u upotrebi (postojeći stub se ukida) i biće u obavezi da materijal srušenih stubova razgradi na licu mjesta i deponuje u blizini stubnog mjesta tako da nema opasnosti od ugrožavanja drugih objekata, odnosno odveze i odloži na obližnju gradsku deponiju u skladu sa važećim propisima, a sve prema instrukcijama ugovornog tijela i nadležnih



inspeksijskih/upravnih organa. Izvođač je također u obavezi da izvrši rušenje i propisno uklanjanja postojećih napuštenih stubova koji su izvan postojeće trase dalekovoda i koji su napušteni promjenom konfiguracije trase dalekovoda u prethodnom periodu. U nastavku je data specifikacija postojećih napuštenih stubova koji su predmet rušenja i uklanjanja: SM3, SM4, SM19, SM22, SM23, SM27, SM31 i SM73

#### 4.6 Zemljani radovi (iskop, usjek, zatrpavanje i uređenje zemljišta oko temelja)

Ponuđač će izvršiti iskopavanje zemlje za raščlanjene temelje stubova, usjek za eventualnu izradu potpornih zidova i sl. Iskop se vrši mašinski ili ručno. U slučaju eventualne upotrebe eksplozivnih sredstava za iskop temeljnih jama Ponuđač treba prethodno dobiti saglasnost nadležnog MUP-a i obavijestiti lokalno stanovništvo.

Nakon betoniranja i polaganja uzemljivača (tipa "A" ili tipa "T") vrši se ponovno zatrpavanje. Iskopani materijal će se upotpunosti koristiti za ponovno zatrpavanje i planiranje terena, osim ukoliko nije drugačije određeno projektnom dokumentacijom. Ponovno zatrpavanje vrši se u slojevima debljine po 30 cm uz propisno nabijanje. Sitno kamenje čiji je prečnik do 15 cm može se koristiti prilikom zatrpavanja temelja, s tim da njihov procenat ne prelazi više od 30% od ukupne mase za zatrpavanje. U slučaju da je iskopani materijal toliko vlažan da se ne može koristiti za zatrpavanje potrebno ga je rastresti da se isuši pa tek onda koristiti. Ukoliko se ustanovi da je izvađeni materijal beskoristan Ponuđač će koristiti za zatrpavanje drugi materijal sa lokalnog mjesta. Pri završetku građevinskih radova uravnati teren, s ciljem dovođenja terena stubnog mjesta u prvobitno stanje. Stepent kompaktnosti i zbijenosti vraćene zemlje/materijala treba odgovarati kompaktnosti zemlje u prirodi. Nakon zatrpavanja temelja izraditi drenažne kanale, ukoliko su predviđeni projektnom dokumentacijom.

#### 4.7 Izrada armirano-betonskih temelja

Izvođač će nabaviti sav potreban beton, oplatu, armaturu i drugi materijal potreban za ove radove, a uskladu sa projektnom dokumentacijom. Svi dijelovi opreme koji će se koristiti za oplatu treba da budu čisti, propisno obrađeni, propisno pričvršćeni, poduprti i čvrsto vezani da izdrže teret betona, kao i da se izbjegne curenje betona u tečnom stanju. Svi dijelovi oplata se ne smiju skidati dok beton dovoljno ne očvrstne i to najmanje do 48 sati nakon izljevanja. Prije betoniranja sve površine se moraju očistiti, sve površine u temelju koje su napunjene muljem ili vodom moraju se takođe očistiti. Beton će se formirati u odgovarajućem proporcionalnom odnosu voda/cement da bi se ostvarila zadovoljavajuća vezna sila. Beton treba da bude marke betona MB 30, ukoliko nije drugačije predviđeno projektnom dokumentacijom. Prilikom betoniranja moraju se uzeti probne kocke i izvršiti testiranja radi provjere kvaliteta ugrađenog betona. Nakon izvršenog ispitivanja, ateste o kvalitetu betona dostaviti Ugovornom organu. Brzo vezujući beton može se koristiti uz odobrenje Ugovornog organa.

Smjesa za miješanje kao i voda moraju biti oslobođeni od stranih i organskih materija. Beton se mora izliti kontinualno i što je moguće brže, prije nego što beton počne da se veže. Beton se mora izliti sa maksimalnom gustoćom, bez segregacije, uz korištenje vibratora ili drugih sredstava tako da se izbjegnu šupljine u betonu. Temelji moraju biti najmanje 20 cm viši od terena, a gornja površina temelja mora biti glatka i obrađena tako da se na njoj ne zadržava voda. U plavnim područjima temelji se proračunavaju za najviši nivo vode koji se javlja u periodu od 10 godina.

#### 4.8 Izrada uzemljivača

Prilikom izrade Izvedbenog projekta izvršiti analizu stanja uzemljivača postojećih stubova i mjerenje otpora uzemljenja. Na osnovu dobijenih rezultata i vizuelnog pregleda, na mjestima gdje otpor rasprostiranja nije zadovoljavajući predvidjeti ugradnju zamjenskog uzemljivača tipa „D“ ili trakastog uzemljivača tipa „T2“, tamo gdje to uslovljeno karakteristikama terena. U naseljenim



zonama predvidjeti uzemljivač tipa „D“ sa dva prstena radi oblikovanja potencijala. Zamjenske uzemljivače nije potrebno ugrađivati kod stubova temeljenih na čvrstoj stijeni.

Na novim stubovima koji će se na osnovu Izvedbenog projekta graditi u trasi dalekovoda, predvidjeti ugradnju zemljivača tipa “A”, a na mjestima gdje se isti nalaze u blizini naseljenih mjesta predvidejti ugradnju dodatnog prstena, tj. uzemljivača tipa “A+D”.

Izvođač je dužan da obezbijedi sav potreban materijal za izradu uzemljivača stubova, u skladu sa Projektnim zadatkom i Izvedbenim projektom.

Izvođač će izvršiti iskopavanje zemlje za polaganje uzemljivača oko stuba. Iskopani materijal će se u potpunosti koristiti za ponovno zatrpavanje i planiranje terena. Sav eventualni višak materijala potrebno je odvesti na najbližu deponiju. Pri završetku građevinskih radova uravnati zemlju/teren, s ciljem dovodenja terena stubnog mjesta u prvobitno stanje. Stepen kompaktnosti i zbijenosti vraćene zemlje/materijala treba odgovarati kompaktnosti zemlje u prirodi.

Nakon polaganja uzemljivača i mjerenja otpora rasprostiranja eventualno izvršiti poboljšanje uzemljenja dodavanjem 1 - 4 trake odgovarajuće dužine. Materijal za uzemljenje predvidjeti od okruglog pocinčanog čelika prečnika 10 mm ili FeZn trakom 25x4 mm.

Na betonskim stubovima predvidjeti polaganje uzemljivača duž betonskog dijela stub uz ostvarivanje galvanske veze sa protezama konzola i vrha stuba. Predvidjeti vodove za vezu uzemljivača i zaštitnog užeta. Razraditi detalje pričvršćenja ovih veza za konstrukciju stuba

Uzemljenje stubova potrebno je izvršiti prema odredbama iz Pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 kV do 400 kV ( Sl. Broj 65/88 ).

#### 4.9 Sanacija stubova

Predvidjeti sanaciju svih stubova i temelja stubova tako da se obezbijedi siguran rad na stubovima i siguran pogon dalekovoda uz produženje životnog vijeka tako da sanirani stubova mogu podnijeti sva opterećenja uz usvojene klimatske parameter, a prema važećim propisima iz tačaka 2.13-2.18. Projektnog zadatka.

U zavisnosti od proračuna i analize sila kojima će biti izloženi betonski stubovi u trasi dalekovoda, predvidjeti jedan od sljedećih načina sanacije betonskih stubova:

1. zamjena betonskog stuba čelično-rešetkastim stubom;
2. ugradnja čelično-rešetkaste proteze kompletnog betonskog stuba sa fiksiranjem iste za trup/temelje stuba;
3. ugradnja proteza konzola i vrhova stubova uz sanaciju oštećenja tupa potkonzolnog dijela stuba reparaturnim malterom i premazivanje površine stuba masnim, vodoodbojnim bojama. Pod navedenim, a u cilju postizanja produženja životnog vijeka dalekovoda, sve betonske dijelove stubova koji se zadržavaju u trasi dalekovoda je potrebno zaštititi od daljeg propadanja primjenom odgovarajuće tehnologije (što podrazumjeva primjenu vodoodbojnih premaza). Ugovornom organu nije prihvatljiv način sanacije stubova na način da se izvrši sanacija oštećenja betona konzola i vrhova stubova bez ojačanja istih ugradnjom proteza. Međutim, ukoliko se predvidi da se beton konzola i vrhova stubova zadrži, prije ugradnje proteza potrebno je isti beton adekvatnom tehnologijom zaštititi od daljeg propadanja. Točan obim radova na sanaciji stubova će biti predmet Izvedbenog projekta.

Drugi načini sanacije moraju biti odobreni od strane ugovornog organa.



#### 4.10 Montaža konstrukcije stubova i proteza stubova

Usluge montaže na sanaciji

Radove na montaži konstrukcije dalekovodnih stubova mogu vršiti osobe koje su stručno osposobljene i posjeduju ljevakarska uvjerenja za rad na visini. Osoblje koje vrši montažu na stubu mora koristiti ličnu zaštitnu opremu: sigurnosni opasač i zaštitnu kacigu. Pomoćno osoblje ispod stuba mora koristiti zaštitne kacige. Dodavanje alata i materijala se vrši isključivo konopcima, a zabranjeno je bacanje alata sa visine.

Montaža stubova se vrši primjenom sljedećih metoda:

- montaža poziciju po poziciju, uz podizanje pojedinih pozicija ručno ili odgovarajućom dizalicom;
- montaža segmenata montiranih na zemlji uz pomoć dizalice odgovarajuće nosivosti;
- montaža stuba montiranog na zemlji, preko šarnira i igle, povlačenjem vučnim vozilom ili podizanjem dizalicom odgovarajuće nosivosti.

Drugi načini montaže moraju biti odobreni od strane Ugovornog organa.

Ugradnju čelično-rešetkaste konstrukcije moguće je vršiti najmanje 21-28 dana, a u izuzetnim slučajevima najmanje 7 dana nakon izljevanja temelja, poslije čega beton ima dovoljnu čvrstoću da izdrži opterećenje težine stuba i vjetra na konstrukciju. Prije montaže stuba potrebno je provjeriti da li su ankeri propisno ugrađeni. Prilikom montaže stuba neophodno je osigurati da se ne izvrši prekomjerno naprezanje na pozicijama stuba. Svi vijci moraju da budu propisno i čvrsto uvrnuti u toku montaže i da budu obezbijeđeni protiv odvrtanja. Dijelovi konstrukcije oštećeni u toku proizvodnje, transporta ili skladištenja moraju se zamijeniti novim. Oštećene pozicije, tokom montaže, moraju se popraviti ili nadomjestiti drugim.

Nakon montaže stuba i proteze stuba potrebno je još jednom izvršiti provjeru da li su vijci propisno uvrnuti.

Na svakom stubu potrebno je ugraditi tablicu sa znakom upozorenja i numeraciju na visini od 3 do 6 m iznad zemlje. Pomenuta tablica orijentiše se tako da je lako uočljiva sa pristupnog puta iz najvjerojatnijeg pravca dolaska prilikom pregleda dalekovoda. Na svakom stubu potrebno je izvršiti ugradnju penjalica. Nakon izvršene montaže stuba, izvršiti kontrolu vertikalnosti i izvještaj dostaviti Naručiocu.

#### 4.11 Antikorozivna zaštita postojećih stubova

##### Tehnički zahtjevi

Stepen atmosfere korozivnosti prema standardu BAS/EN/ISO 12944-2 je C2 a zahtijevani stepen trajnosti prema BAS/EN/ISO 12944-5 tačka 5.5. je H(>15 godina)

Za Ugovorni organ su prihvatljivi sljedeći sistemi antikorozivne zaštite:

Tabela 1

Naziv sistema antikorozivne zaštite	Hemijski sastav premaza	Broj slojeva i debljina nanošenja (debljina suvog filma)	Boja zaštitnog premaza
Epoksi- poliuretanski sistem	Temeljna boja na bazi epoksida, pokrivni premaz na bazi poliuretana	u skladu sa BAS/EN/ISO 12944 ili ekvivalent za zahtjevane uslove	temeljni premaz: nijansa boje različita od boje pokrivnog premaza pokrivni premaz: siva (RAL 7001)

Ponuđač je obavezan ponuditi preciznu tehnologiju pripreme, čišćenja površina i nanošenja boja.



Odabrane boje i tehnologija koja se planira primjeniti kod pripreme konstrukcije za antikorozivnu zaštitu treba da obezbijede minimalan vijek trajanja za ponuđenu tehnologiju (materijala i opreme) od 15 godina.

Ponuđač mora biti osposobljen i registrovan za izvođenje radova antikorozivne zaštite, posjedovati dovoljan broj kadrova za izvođenje antikorozivne zaštite i kontrolu za ovu vrstu objekta (rad na visini), te potrebnu opremu, alat i transportna sredstva za izvođenje i kontrolu kvaliteta radova i materijala za antikorozivnu zaštitu, te razrađen sistem osiguranja kvaliteta u oblasti antikorozivne zaštite.

Pod uvođenjem u posao se smatra prvi dan rada sa upisom u građevinski dnevnik, koji će se izvršiti kada se steknu potrebni tehnološki uslovi za izvođenje antikorozivne zaštite: odgovarajuća vlažnost i temperatura vazduha, te kada Ugovorni organ obezbijedi beznaponsko stanje dalekovoda. U slučaju narušavanja potrebnih uslova za izvođenje radova, radovi će se prekinuti a isto će se konstatovati u građevinskom dnevniku, a dani kada nisu postojali uslovi za izvođenje radova neće se računati u rok izvođenja radova. Bojenje se ne može vršiti pri kada je površina konstrukcije vlažna (rosa, kiša) i kada temperatura izlazi iz opsega +10 °C do +25 °C.

**Napomena:** Analizom čeličnih konstrukcija dalekovoda konstatovano je da dalekovodni stubovi spadaju u kategoriju lakih konstrukcija odnosno da jedna tona konstrukcije sadrži 35-40 m<sup>2</sup> površina za antikorozivnu zaštitu.

Ponuđač daje garanciju za ponuđenu tehnologiju, izvodene radove antikorozivne zaštite i upotrebljeni materijal u trajanju koje je definisano u tehničkim karakteristikama.

#### **Izvođenje radova antikorozivne zaštite uključuju sljedeće faze:**

- Izlazak na teren sa prethodnim upoznavanjem klimatskih uslova sredine i zagađenja.
- Pregled površina i utvrđivanje količina i vrste oštećenja od zahrđalosti sa posebnim ispitivanjima.
- Ispitivanja debljine i vrste zahrđalih slojeva.
- Mehaničko (mehaničko metalnim četkama i drugim alatima) i hemijsko čišćenje zahrđalih površina do stepena čistoće minimalno ST2, a prema SIS 055900, odstranjivanje oštećene hrđe do zahtjevano očišćene površine i otprašivanje očišćenih površina.

Napomena: Naročito pažljivo ukloniti hrđu i ostatke premaza oko vijaka i mjesta spajanja pojedinih elemenata.

Nakon izvršene pripreme i otprašivanja površina za nanošenje temeljnog premaza, Izvođač je dužan izvršiti kontrolu pripreme i odobriti nanošenje premaza uz saglasnost nadzornog organa Ugovornog organa što će biti konstatovano u dnevniku rada izvođenja antikorozivne zaštite. Ukoliko se u roku od 8 sati od prijema pripremljene površine ne izvrši temeljni premaz onda je obavezno pregledati očišćene površine i korodirana mjesta ponovo očistiti. Prije izvođenja antikorozivne zaštite na svakom stubnom mjestu potrebno je očistiti dijelove konstrukcije pri zemlji od rastinja i trave da bi se mogla izvoditi antikorozivna zaštita. Sve naprijed navedeno mora biti uračunato u jediničnu cijenu.

- Nanošenje premaza (Farbanje cijele površine temeljnim i pokrivnim premazom određenom debljinom premaza u broju premaza definisanih odabranom tehnologijom).

Napomena: Izvođač je dužan obezbijediti tvorničke ateste za premazna sredstva, a u toku izvođenja radova voditi dnevnik rada sa podacima (za svaki stub) o izvedenim radovima, debljina suhog filma za svaki premaz, prionljivost, temperatura okoline kao i konstrukcije,

vlažnost i drugo što je propisano standardom BAS EN ISO 12944 "Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija sistemom boja".

- Sistem premaza sa potrebnom debljinom u zavisnosti od tehnologije.
- Vremenski razmaci nanošenja premaza.
- Fazna i konačna kontrola.
- Prijem izvedenih radova antikorozivne zaštite i izrada atesta.

**Obavezna upozorenja za Izvođača:**

- Pogonski uslovi objekta za vrijeme izvođenja antikorozivne zaštite: Energetsko stanje u sistemu može zahtijevati povremeno ili stalno uključivanje objekta u toku noći.
- Sve radove obaviti u skladu sa važećom zakonskom regulativom i standardima za ovu vrstu posla.

Napomena 1: Broj i nivo potrebnih ispitivanja izvršiti u obimu koji može sagledati stanje objekta. Sva ispitivanja i tehnologije realizovati u skladu sa BAS/EN/ISO 12944 ili ekvivalent i svim pratećim standardima.

Napomena 2: Upozoravamo da su eventualna čišćenja stubnih mjesta trase dalekovoda i pristupnih puteva obaveza Izvođača radova. Izvođač je dužan kroz jediničnu cijenu obuhvatiti sve radove, boju, pomoćni materijal i transport koji ovdje nije naveden, a koji je neophodan za kompletan završetak antikorozivne zaštite objekta kao i redovnu kontrolu izvedenih radova antikorozivne zaštite od strane tehnologa proizvođača boja.

Napomena 3: Izvođač je dužan voditi računa da ne dođe do zaprljanja izolatora i izolatorskih lanaca na stubu bojom, te izvršiti pripremnu zaštitu istih na pogodan način. Nakon završenih radova u toku jednog dana zaštita izolatora mora biti skinuta sa stuba.

**Kontrola kvaliteta i interni tehnički prijem radova**

Izvođač je dužan da vrši kontinuiranu kontrolu kvaliteta izvedenih radova tokom svih faza radova (čišćenje površina, nanošenje slojeva premaza). Kontrolu vrši stručno lice, diplomirani inženjer tehnologije sa iskustvom u izvođenju antikorozivne zaštite čeličnih konstrukcija. Tokom svih faza vrši se provjera ispunjenosti uslova pripreme i nanošenja antikorozivnih premaza deklariranih od strane proizvođača boja i o tome se sačinjava odgovarajući izvještaj koji se predaje Ugovornom organu prilikom internog tehničkog pregleda.

Prilikom internog tehničkog pregleda Ugovorni organ zadržava pravo da izvrši kontrolu izvedenih radova, odnosno provjeru homogenosti, ravnomjernosti i debljine premaza. U slučaju odstupanja od uslova propisanih od strane proizvođača boja Ugovorni organ može naložiti korektivne mjere, koje zavisno od konkretnog slučaja i u zavisnosti od broja stubova sa uočenim nedostacima mogu obuhvatiti izvođenje dodatnog sloja premaza na pojedinim mjestima na stubu, pa sve do ponovnog čišćenja i nanošenja boje na cijelom stubu ili na više stubova sa uočenim nedostacima. Izvođenje svih korekcija Izvođač će izvršiti u okviru ugovorene cijene radova.

Kontrola ravnomjernosti i debljine premaza se vrši u skladu sa standardima BAS EN ISO 2808 ili ekvivalent, a debljina premaza (suvog filma) mora odgovarati tehničkim specifikacijama proizvođača boja.

O provedenom internom tehničkom pregledu će se sačiniti odgovarajući zapisnik, koji predstavlja osnovu za konačni obračun i plaćanje izvedenih radova.

**4.12 Montaža provodnika**

Montaža provodnika se vrši prema tehničkoj preporuci BAS IEC TR 61328 ili ekvivalent. Po pravilu se za razvlačenje i zatezanje koriste odgovarajuća vučna i kočiona mašina. Ove mašine



treba da su opremljene registratorom sile. Mašina za razvlačenje treba da ima duple valjke. Žljebovi valjaka treba da budu obloženi neoprenom ili nekim drugim odgovarajućim materijalom. Za primjenjene mašine preporučuju se sljedeće minimalne vučne sile:

	Vučna mašina	Kočiona mašina
Zaštitna užad prečnika do 13 mm	15 kN	25 kN
Provodnici prečnika od 17,1 do 26,6 mm i zaštitna užad prečnika 13 do 18 mm.	25 kN	45 kN
Prečnik valjaka mašine	Min. 20xprečnik radne sajle	Min. 35xprečnik užeta sa žljebovima 1,1xprečnik užeta

Prije razvlačenja i zatezanja provodnika po pravilu se vrši ankerisanje tačaka ovješnja na stubovima. Izuzetno, ankerisanje tačaka ovješnja se može izostaviti kada se vrši zamjena provodnika ili zaštitnog užeta na postojećem dalekovodu. Kod razvlačenja i zatezanja provodnika i zaštitne užadi potrebno je voditi računa o položaju vučne i kočione mašine, odnosno alata za zatezanje užadi. Kada je zbog prostornih ograničenja, razvlačenje ili zatezanje sa iste strane stuba preko „kontra koloture“ obavezno je ankerisanje tačke ovješnja. Položaj kolotura za silu i mašina za zatezanje treba da je takav da se maksimalno rasterete konzole stuba. Mašine, radnu sajlu i provodnike prilikom razvlačenja i zatezanja potrebno je uzemljiti.

Prije razvlačenja provodnika se po pravilu od stuba do stuba razvlači radna sajla. Prekidna sila radne sajle treba iznositi minimalno 30% prekidne sile užadi koja se vuku. Izuzetno se kod zamjene provodnika, postojeći provodnici mogu koristiti umjesto radne sajle ukoliko na njima nisu evidentirana značajnija oštećenja. Prilikom razvlačenja užadi strogo se mora paziti da su užad u svakom trenutku iznad zemlje i da ne dolaze u dodir sa preprekama. Koloture koje se koriste moraju biti odgovarajućeg prečnika i konstrukcije. Razvlačenje užeta će se vršiti kroz koloture koje će biti odgovarajućeg kvaliteta i nosivosti i koje će biti propisno pričvršćene na stubove. Savijanje provodnika uzrokuje oštećenja istog ako je radijus savijanja premalen te se u skladu sa uputstvom proizvođača moraju koristiti koloture čiji je prečnik najmanje petnaest puta veći od prečnika provodnika. Ukoliko je kontaktni ugao između koloture i vodiča manji od 60° koristi se jedna kolotura, a ako je veći koristi dvije manje ili jednu veću koloturu. Radi zaštite vodiča koloture moraju imati žljebove presvučene neoprenom. Posebno se mora obratiti pažnja na eventualne stubove sa negativnim vertikalnim silama i u tom slučaju je potrebno koristiti koloture koje nalježu na provodnik. Postavljanje kolotura na ugaonim stubovima treba da je tako da uže ne dolazi u dodir sa konstrukcijom stuba. Prilikom razvlačenja i zatezanja prati se vučna sila.

Izuzetno na kraćim dionicama, Naručilac može dozvoliti ručno razvlačenje provodnika i zaštitne užadi i zatezanje uz pomoć priručnih alata (pulifta, tifora i sl.). U ovom slučaju užad se moraju obezbijediti od mehaničkih oštećenja, a prilikom zatezanja moraju se izbjegavati nagle promjene sile i trzaji.

Sva oprema za razvlačenje užeta mora biti u dobrom stanju i treba da bude locirana tako da je u liniji razvlačenja i na odgovarajućoj distanci od stuba, izolatora i spojne i ovjesne opreme. Sva oprema, uključujući i bubnjeve sa užetom, moraju biti propisno ankerisani i učvršćeni. Sila razvlačenja mora da bude održavana na što manjoj veličini, a da provodnik bude iznad zemlje.

Izvođač treba da razradi detalje razvlačenja sa lokacijama bubnjeva, opreme za razvlačenje i svih privremeno postavljenih elemenata koji se zahtijevaju prilikom prelaza preko puteva, željezničkih pruga, PTT linija, NN, VN linija i itd. Bubnjevi sa provodnicima moraju biti označeni sa odgovarajućom dužinom i težinom. Svi bubnjevi se moraju transportovati na odgovarajućim kamionima i trajlama propisno izrađenim i odignutim od zemlje. Rukovanje, opterećenje i



rasterećenje u toku razvlačenja moraju biti takvi da se izbjegnu štete na stubovima, bubnju i provodnicima.

Ugovorni organ treba da pribavi sve neophodne dozvole i odobrenja za odgovarajuće prelaze preko puteva, željezničkih pruga, PTT linija, NN, VN linija, a Izvođač je dužan da obezbijedi sigurnost tokom cijelog perioda razvlačenja. Na dijelovima gdje dalekovod prelazi preko puteva, pruga, energetskih i PTT vodova poželjno je postaviti pomoćne skele ili na drugi način obezbijediti prelaze ovih objekata. Također, pratiće se kontrola provlačenja užeta kroz sve koloture.

Broj kompresionih spojnica za nastavak provodnih užadi će se svesti na minimum sa maksimalnim iskorištenjem dužina užadi. Lokacije svih kompresionih spojnica biće odobrene od strane Ugovornog organa. Nastavne spojnice neće se koristiti na sljedećim lokacijama:

- na udaljenostima manjim od 15 m od nosive tačke (izolatorskog lanca);
- na mjestima definisanim Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova od 1 kV do 400 kV.

Troškovi nabavke kompresionih spojnica za nastavak su uključeni u troškove elektromontažnih radova.

Posebna pažnja treba da se obrati čistoći užadi i stezaljki prije ugradnje i kompresije. U slučaju oštećenja užadi Ugovorni organ će odrediti gdje će se izvršiti ugradnja spojnice za popravak užeta, a gdje se mora izvršiti odsjecanje užeta i ugradnje nastavne spojnice.

#### Formiranje provjesa

Provodnik koji bude razvučen, a ne bude ubačen u provjes mora se privremeno ankerisati za stub da bi se obezbijedila privremena sigurnost. Provjes se formira prema ranije određenim tablicama. Izbjeći formiranje provjesa pri jakom vjetru. Formiranje provjesa će se izvršiti na bazi proračunatih provjesa za odgovarajuće naprezanje, dodatni teret i temperaturi pri kojoj se vrši ubacivanje u provjes. Za izvođenje radova potrebno je obezbijediti dinamometre, termometre, table za obilježavanje nivoa visine kao i ostalu neophodnu opremu da se osigura tačno formiranje provjesa. Metoda mjerenja temperature pri formiranju provjesa će se izvesti tačno i precizno da bi se osigurala ona temperatura provodnika koja će obezbijediti tačnu visinu užeta iznad zemlje.

Minimalan broj kontrola prilikom formiranja provjesa treba da bude:

- jedna za 3 raspona
- dvije za 4 do 10 raspona
- tri za 10 i više

#### Izveštaj o kontroli provjesa dostaviti investitoru.

Kod demontaže užadi primjenjuju se odredbe vezane za montažu kada je predviđeno da se provodnik koristi nakon demontaže, pri čemu se provodnici preko kočione mašine namotavaju na odgovarajuće bubnjeve. Kada nije predviđeno ponovno korišćenje provodnika nakon demontaže, vrši se spuštanje provodnika na zemlju, sječenje na pogodnu dužinu, namotavanje i transport do deponije prema uputstvima Ugovornog organa. Pri tome je potrebno obratiti pažnju na da ne dođe do oštećenja ukrštenih objekata (distributivni vodovi, TK i kontaktna mreža).

#### 4.12.a Montaža HTLS provodnika

Montaža HTLS provodnika se vrši prema tehničkoj preporuci i uputstvima proizvođača užeta. Radove na montaži HTLS provodnika može izvoditi i nadzirati samo certificirano osoblje koje je prethodno prošlo obuku od strane predstavnika proizvođača.

#### 4.13 Montaža zaštitnog OPGW užeta

Kod montaže i demontaže OPGW-užadi primjenjuju uputstva proizvođača, tehničke preporuke IEC TR 62263 i posebne odredbe definisane ovom tačkom Tehničke specifikacije.



Brzina razvlačenja i broj prolazaka OPGW-a preko kolotura su važni faktori za postizanje ravnomjernog razvlačenja i sprečavanja oštećenja metalnih dijelova OPGW-a i vlakana, a definišu se uz konsultacije sa proizvođačem kabla. Prije odmotavanja OPGW kabla sa bubnja, početni kraj kabla i vučno uže povezati pomoću čarapice uz obavezno korištenje anti-rotacionog uređaja. Obavezno koristiti uređaj za kontrolu zatezanja i blokirajući uređaj koji sprečava preveliko zatezanje. Također je neophodno primjeniti zatezanje bez naglih promjena. Obavezno koristiti anti-rotacioni uređaj radi sprečavanja uvrtnja OPGW kabla. Prilikom zatezanja užeta obavezno koristiti zatezne radne armarose ili klinaste zatezne stezaljke sa neoprenskim uloškom s ciljem da se gumenom cijevi kabl zaštiti od oštećenja koje bi mogla izazvati ušica zatezne stezaljke. Pri vješanju OPGW kabla na nosne stubove zabranjeno je koristiti kuku za podizanje kabla već isključivo koristiti "sedla" radi izbjegavanja djelovanja opterećenja u jednoj tački.

#### Formiranje provjesa

Pri formiranju provjesa potrebno je staviti teg na ušicu zatezne stezaljke da bi se izbjegla rotacija OPGW kabla. Provjes formirati odmah nakon razvlačenja da bi se izbjeglo da OPGW slobodno leži u koloturama. Nakon montaže OPGW kabla dostaviti izvještaj o kontroli provjesa.

#### 4.14 Montaža optičkih spojnih kutija i podzemnog optičkog kabla

Prilikom uređenja spustova zaštitno uže fiksirati za konstrukciju stubova korištenjem klema za spustove na maksimalnom rastojanju 2 m. Višak užeta postaviti u obliku slova "J", ili namotati u odgovarajući nosač, tako da najniža tačka užeta bude na visini minimalno 5 m iznad tla, a spojna kutija na visini maksimalno 3 m ispod donje konzole, kako bi se radovi na spojnim kutijama mogli obavljati bez isključenja dalekovoda.

Uređaj za spajanje optičkih vlakana mora imati programsku podršku za spajanje SMF (BAS EN 60793, ITU-T G.652 ili ekvivalent) i NZDSF (BAS EN 60793, ITU-T G.655 ili ekvivalent) vlakana, zavisno od tipa optičkih vlakana primijenjenih na predmetnom optičkom spojnem putu. Nakon spajanja optičkih vlakana vrše se mjerenja slabljenja na liniji i to mjerenje optičkim reflektometrom na talasnim dužinama 1310 i 1550 nm za SMF vlakna i 1550 i 1625 nm za NZDSF vlakna i mjerenje ukupnog slabljenja power-metrom. Mjerenja se obavezno vrše iz oba smjera.

Prosječna vrijednost slabljenja na spojevima na optičkom spojnem putu ili na regeneratorskoj dionici ne smije biti veća od 0,1 dB, s tim da maksimalna vrijednost ne smije preći 0,25 dB, prilikom mjerenja na talasnoj dužini 1310 nm. Prilikom mjerenja na talasnoj dužini 1550 nm dobijena vrijednost slabljenja na spoju ne smije biti veća od 0,05 dB u odnosu na vrijednost dobijenu pri mjerenju na talasnoj dužini 1310 nm. Ukoliko je vrijednost slabljenja spoja nekog vlakna veća od 0,25 dB vlakno se prekida i spajanje se ponavlja. Ako se poslije tri spajanja ne dobije zadovoljavajuća vrijednost, spajanje spornog vlakna se prekida i spajaju se ostala vlakna.

U slučaju da se na ostalim vlaknima postignu zadovoljavajuće vrijednosti slabljenja, spajanje na spornom spoju se ponavlja do još maksimalno šest pokušaja. Ukoliko se i nakon toga ne dobiju zadovoljavajuće vrijednosti slabljenja spajanje se dalje ne ponavlja a u protokolu o mjerenju se posebno registruje da je dobijena vrijednost veća od propisane.

Po izvršenom spajanju u svim spojnim kutijama i na ODF-ovima na svim vlaknima se vrše mjerenja optičkog slabljenja OTDR-om kako bi se utvrdila slabljenja na pojedinim spojevima i mjerenja ukupnog slabljenja na liniji POWER-metrom. Mjerenja se vrše sa oba kraja linije.

Podzemni optički kabl se po mogućnosti polaže u postojeće kablovske kanale u trafostanici uz iskop novog kanala od postojećeg kanala do portala dalekovodnog polja. Temelj portala dalekovodnog polja prilagoditi za postavljanje alkatena cijevi na način da se dio temelja razgradi, postavi cijev i ponovno zabetonira. Kabl se unutar kanala postavlja u zaštitnu cijev koja se na kraju pričvršćuje za konstrukciju portala do visine min. 1m. Za postavljanje optičkog kabla unutar komandno-pogonske zgrade treba predvidjeti odgovarajuće zidne nosače i kanalice. Postavljanje optičkog kabla se vrši uduvanjem, pomoću odgovarajućih mašina, ili ručno uz korišćenje sajle. Sila zatezanja prilikom montaže ne smije preći silu deklarisanu od strane proizvođača.



#### 4.15 Mjerenja izvedenog stanja i dozvoljena odstupanja

##### Mjerenje vertikalnosti stubova i položaja stuba u trasi

Mjerenje vertikalnosti stubova prilikom izgradnje dalekovoda se vrši na neopterećenim stubovima. Dozvoljeno odstupanje gornjeg kraja stuba od projektovanog položaja iznosi:  $H/200$ , gdje je  $H$  ukupna visina stuba. Dozvoljena odstupanja položaja centra stuba od osovine trase iznose: 100 mm, za dužinu raspona do 200m, 200 mm za dužine raspona od 200 do 300 m i 300 mm za dužine raspona preko 300 m.

##### Mjerenje provjesa

Mjerenje provjesa vrši se geodetskim metodom mjerenja ugla u tjemenu lančanice. U slučaju kada zbog konfiguracije terena nije moguće primijeniti pomenutu metodu može se primijeniti metoda „letve“, pod uslovom da je provjes manji od visine stubova. U tom slučaju se na susjednim stubovima optički instrument „teodolit“ i „letva“ spuštaju za istu visinu od ovjesišta dok se ne poravnaju sa tjemenom lančanice.

Mjerenje provjesa potrebno je vršiti po mirnom vremenu bez vjetera. Za mjerenje temperature potrebno je koristiti termometre koji simuliraju stanje na užetu. Ovi termometri se moraju postaviti tako da budu izloženi sunčevom zračenju kao i provodnici, najmanje 15 minuta prije mjerenja provjesa. Prilikom izgradnje, rekonstrukcije i sanacije dalekovoda mjerenje provjesa se vrši u beznaponskom stanju. Izuzetno, kada se mjerenje vrši na dalekovodu u pogonu obavezno se u mjerni protokol upisuje datum i tačno vrijeme mjerenja radi preračunavanja temeprature provodnika, zavisno od opterećenja.

Dozvoljeno odstupanje izmjerenih vrijednosti provjesa iznosi maksimalno  $\pm 15$  cm u odnosu na vrijednosti date tablicama provjesa, odnosno maksimalno  $\pm 1\%$  kada je provjes po tablicama veći od 15 m, pri čemu mora biti ispunjeno potrebno rastojanje do zemlje odnosno objekata ispod dalekovoda. Pored ovoga, maksimalna razlika u provjesima između pojedinih faznih provodnika može iznositi do 15 cm, a provodnici u snopu moraju biti uravnati. Montaža treba biti obavljena tako da nosni izolatorski lanci nakon zatezanja i postavljanja spojnice budu u vertikalnom položaju.

##### Mjerenje otpora uzemljenja

Mjerenje otpora uzemljenja vrši se nakon slijeganja tla oko uzemljivača, po mogućnosti po suhom vremenu, odnosno kada su obezbjeđeni najnepovoljniji uslovi u pogledu vodljivosti tla. Prilikom mjerenja otpora uzemljenja potrebno je eliminirati uticaj zaštitnog užeta otpajanjem uzemljivača od konstrukcije stuba (ili od dijela uzemljivača oloženog uz trup betonskog stuba), ili upotrebom instrumenata koji približno daju vrijednost impulsnog otpora uzemljenja stuba, bez uticaja zaštitnog užeta (visokofrekventni mjerni uređaji, ili mjerni uređaji sa strujama niže frekvencije sa obuhvatnim transformatorima). Instrument za mjerenje otpora uzemljenja mora posjedovati važeće uvjerenje o kalibraciji (prema uputama proizvođača).

Dalekovodi 110 kV pripadaju mreži sa direktno uzemljenom neutralnom tačkom, koja ima uređaje za brzo automatsko isključenje pri zemljospoju koji isključuju dionicu u kvaru i tako odstranjuju opasnost od djelovanja napona na mjestu zemljospoja.

Povratni preskok na vodu nije vjerovatan ako je za otpornost uzemljenja ispunjen uslov:

$$R_{uz} \leq \frac{U_i}{I_u}$$

gdje je:

$R_{uz}$  - otpornost uzemljenja posmatranog stuba, bez veze sa zaštitnim užetom = 11,25  $\Omega$

$U_i$  - podnosivi udarni napon izolacije posmatranog stuba u suhom = 450 kV

$I_u$  - tjemena vrijednost udarne struje groma za posmatrani stub = 40 kA (95 % od svih udara groma)



Ukoliko se mjerenjem uzemljenja ustanovi da rezultat nije zadovoljavajući, u slučajevima kada su stubovi locirani na terenima na kojim je prema Pravilniku ekonomski opravdano izvođenje uzemljenja primjenice se dodatne mjere kako bi se postigao zadovoljavajući otpor uzemljenja. U dodatne mjere spada zrakasto polaganje traka uzemljivača koje se vezuju za osnovni uzemljivač i nasipanje uzemljivača prahom bentonita.

#### Mjerenje slabljenja na optičkom spojnom putu

Mjerenja slabljenja na optičkom spojnom putu se vrše optičkim reflektometrom (OTDR) i mjerачem snage sa izvorom svjetlosti (power-metrom). Mjerenja se vrše sa obje strane linije. Ispitni protokol treba da sadrži mjerenja sa jedne strane, mjerenja sa druge strane i srednje vrijednosti.

Prosječna vrijednost slabljenja na spojevima na optičkom spojnom putu ili na regeneratorskoj dionici ne smije biti veća od 0,1 dB, s tim da maksimalna vrijednost ne smije preći 0,25 dB, prilikom mjerenja na talasnoj dužini 1310 nm. Prilikom mjerenja na talasnoj dužini 1550 nm dobijena vrijednost slabljenja na spoju ne smije biti veća od 0,05 dB u odnosu na vrijednost dobijenu pri mjerenju na talasnoj dužini 1310 nm. Ukupno slabljenje na liniji ne smije biti značajno veće od slabljenja predviđenog elaboratom optičkog spojnog puta i od slabljenja dozvoljenog za primjenjenu TK opremu na krajevima linije.

#### 4.16 Sječa rastinja

Predvidjeti radove na sječi rastinja duž trase dalekovoda radi nesmetanog izvođenja elektromontažnih radova, kao i radove na sječi rastinja koje ugrožava siguran rad dalekovoda, odnosno rastinja koje se u bilo kom položaju nalazi na udaljenosti manjoj od 3 m od faznih vodiča pri maksimalnom odklonu istih

Pridržavati zakonskih propisa iz ove oblasti. Šumske sastojine – stabla na postojećem prosjeku obarati u pravcu trase a stabla u proširenju obarati unutar prosjeka iznimno paralelno sa trasom ili u šumu ukoliko ta stabla svojom masom prijete da ugroze fazne vodiče eventualnim padom na iste. Visina panja posječenih stabala treba da iznosi 1/3 debljine stabla na panju.

Kod četinarskih šuma i pojedinačnih četinarskih stabala obavezna je uspostava propisanog šumskog reda, a koja se ogleda u sljedećem:

- guljenje panjeva posječenih stabala,
- guljenje tehničkog drveta (ljetna sezona sječe),
- slaganje grana i ovršaka u gromade sa debljim krajem u sredini (plast),
- koru oguljenog panja i tehn. drveta složiti u sredinu gromade.

Gromade se ne smiju slagati uz živa dubeća stabla, na podmladnim površinama i na mjestima koja su udaljena manje od 10 m od saobraćajnice a sve u cilju sprečavanja pojave šumskih požara. Gromade moraju biti složene na dijelu trase na kojem neće smetati odvijanju daljnjih radova na trasi DV-a. Uspostavu šumskog reda na dijelu trase obrasle listopadnim vrstama obaviti tako da se ova stalca složuje u pruge paralelno sa trasom DV-a (dvije do tri pruge) iznimno okomito na pravac trase dalekovoda. Ovu obavezu ispoštovati na dijelovima trase datim na gazdovanje i upravljanje preduzećima šumarstva.

Ustavljena stabla (ustava) oboriti sječom stabla koje je napravilo ustavu, a ako nije moguće ista obilježiti jasnim znacima upozorenja, a sve u cilju zaštite ljudskih života. Prilikom sječe šumskih sastojina obavezna je primjena propisanih mjera zaštite na radu.

Prilikom radova na sječi – proširenju šumskog prosjeka na dijelovima na kojima trasa prolazi kroz područje javnog preduzeća šumarstva na kantonalnom/entitetskom nivou obavezno iste obavijestiti o vremenu sječe radi blagovremene realizacije posječene drvene mase.

Predmetni radovi osim sječe šume u trasi dalekovoda, podrazumijevaju i radove na sječi šume i niskog rastinja unutar stubnog mjesta, kao i njihovo odstranjivanje sa lokacije stuba (u širini 2 m

oko stubnog mjesta). Specifikacija isključuje radove i troškove na rješavanju imovinsko-pravnih odnosa (odšteta) duž dijela trase dalekovoda na kojoj se obavljaju radovi.

#### 4.17 Završetak radova i otklanjanje nedostataka

Obaveza Izvođača je da u roku, definisanom u ponudi, izvrši sve radove, te da po završetku radova dostavi Ugovornom organu pismeno obavještenje o završetku radova. Po dobijanju obavještenja o završetku radova naručilac organizuje interni tehnički pregled. Tokom internog tehničkog pregleda vrši se kontrola kvaliteta izvedenih radova i provjera projekta izvedenog stanja.

Izvođač je dužan da za materijal i opremu koju nabavlja obezbijedi atestnu dokumentaciju u skladu sa tehničkim specifikacijama. Interni tehnički prijem mora biti najavljen ugovornom organu najmanje osam (8) dana unaprijed. Internom tehničkom prijemu obavezno prisustvuje Odgovorno lice Izvođača i ovlašćeni predstavnici Ugovornog organa (Nadzorni organ).

Obaveza Izvođača je da u roku propisanom od strane Ugovornog organa otkloni sve nedostatke uočene prilikom internog tehničkog pregleda i da o tome pismenim putem obavijesti Ugovornog organa. Po prijemu obavještenja o otklanjanju nedostataka utvrđenih internim tehničkim pregledom ukupnih radova ugovorni organ može pustiti vod u eksploataciju. Od dana primorpedaje radova računa se garantni period.

#### 4.18 Specifikacija radova na sanaciji DV 2x110 kV HE Jablanica – Mostar 1/Mostar 2

U tabeli ispod data je okvirna specifikacija radova na sanaciji DV 2x110 kV HE Jablanica – Mostar 1/Mostar 2 po dionicama:

Tabela 1 – specifikacija opreme i radova na dionici HE Jablanica – SM 108

Red. br.	Opis	Jedinica mjere	Količina
1	OPREMA		
1.1	Toplocinčana čelična konstrukcija novih dalekovodnih stubova oblika dvostruka jelka, sa pripadajućom vijčanom opremom. Izrada stuba će biti u skladu sa specifikacijom, montažnim i radioničkim nacrtima i detaljima obrađenim u Izvedbenom projektu - poglavlje stubovi, sve u skladu sa tenderskom dokumentacijom i datim Projektnim zadatkom.	komplet	1
1.2	Toplocinčana čelična konstrukcija proteza kompletnih betonskih stubova i proteza konzola i vrha betonskih stubova sa pripadajućom vijčanom opremom, projektovana i izrađena u skladu sa zahtjevima iz Priloga 8 tenderske dokumentacije i Projektnim zadatkom. Obračunao u kompletno potrebnoj količini prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.3	Toplocinčana čelična konstrukcija nedostajućih L profila postojećih čelično-rešetkastih stubova sa pripadajućom vijčanom opremom. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.4	Provodno uže HTLS sa jezgrom od kompozitnog	m	32.977

	materijala na bazi ugljeničnih vlakana i omotačem od trapezoidnih žica od mekog aluminijuma, u skladu sa tehničkim zahtjevima definisanim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije i Projektnim zadatkom. Obračunato po dužini dionice na kojoj se provodnik ugrađuje.		
1.5	OPGW zaštitno uže sa 24SMF, u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Projektnom zadatku i Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato po dužini dionice na koju se OPGW uže ugrađuje.Obračunato po dužini dionice na kojoj se zaštitno uže ugrađuje.	m	32.977
1.6	Izolatori 110 kV (polimerni štapni ili stakleni) prema uslovima iz Projektnog zadatka. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.7	Jednostruko nosni izolatorski lanac 110 kV primjenjiv za ponuđeno provodno uže sa ovješanjem preko zastavice, kao za i primjenu ponuđenih izolatora (izolator nije u sastavu lanca). Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.8	Dvostruko nosni izolatorski lanac 110 kV primjenjiv za ponuđeno provodno uže sa ovješanjem preko zastavice, kao za i primjenu ponuđenih izolatora (izolator nije u sastavu lanca). Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.9	Dvostruko zatezni izolatorski lanac 110 kV primjenjiv za ponuđeno provodno uže sa ovješanjem prilagođenim za postojeće stubove i stubove koje ponuđač nudi, kao za i primjenu ponuđenih izolatora (izolator nije u sastavu lanca). Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.10	Nosno ovješne za zaštitno uže OPGW u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.11	Dvostrano zatezno ovješnje za zaštitno uže OPGW kao prolaz na zateznom stubu, u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1

1.12	Dvostrano zatezno ovješne za zaštitno uže OPGW sa spustom niz stub, u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.13	Jednostrano zatezno ovješne za zaštitno uže OPGW sa spustom niz stub, u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.14	Tegovi za nosne izolatorsek lance, previđeni za ugradnju na stubnim mjestima sa negativnom vertikalnom silom Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.15	Spojne kutije za OPGW uže sa 4 ulaza, u skladu sa Elaboratom optičkog spojnog puta koji će biti saastavni dio Izvedbenog projekta. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.16	Nosač rezerve OPGW užeta, u skladu sa Elaboratom optičkog spojnog puta koji će biti saastavni dio Izvedbenog projekta. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.17	Podzemni optički kabl između portala DV polja 110 kV TS Mostar 1 u HE Jablanica i TK prostorije u HE Jablanica i optički razdjelnik (ODF), u skladu sa Elaboratom optičkog spojnog puta koji će biti sastavni dio Izvedbenog projekta. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.18	Tablica za oznaku opasnosti i numeraciju stubova Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.19	Tablica za oznaku faza na prvom i zadnjem stubu Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.20	Prigušivači vibracija za primjenjene provodnike. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.21	Prigušivači vibracija za primjenjenu zaštitnu užad. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
2	Pripremno – završni radovi		
2.1	Pripremno-završni radovi: - Iskorištenje postojećih i eventualna izgradnja novih pristupnih puteva od javnog puta do trase dalekovoda. Širina pristupnog puta neće prelaziti više od 3 m. Broj ovih pristupnih puteva i njihova dužina od javnog puta	komplet	1



	do trase dalekovoda treba da bude takav da se minimiziraju troškovi odšteta. - Organizacija gradilišta, iskolčenje novih stubova, transport alata, materijala, radne snage i mehanizacije od javnog puta do trase dalekovoda.		
2.2	Sječa drveća i niskog rastinja duž trase dalekovoda radi nesmetanog izvođenja elektromontažnih radova i sječa rastinja u trasi dalekovoda koje ugrožava siguran rad dalekvoda Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3	Građevinski radovi		
3.1	Rušenje betonskih stubova u postojećoj i napuštenoj trasi uz obavezu da materijal srušenih stubova razgradi na licu mjesta i deponuje u blizini stubnog mjesta tako da nema opasnosti od ugrožavanja drugih objekata, odnosno odveze i odloži na obližnju gradsku deponiju u skladu sa važećim propisima, a sve prema instrukcijama ugovornog tijela i nadležnih inspeksijskih/upravnih organa. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.2	Građevinski radovi na izradi temelja novih stubova sa izradom uzemljivača stuba uz obezbjeđenje svog potrebnog materijala i opreme, u skladu sa projektnim zadatkom, tehničkim detaljima iz Priloga 8 tenderske dokumentacije i Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.3	Građevinski radovi na sanaciji oštećenja betonskih stubova u skladu sa Elaboratom sanacije stubova koji će biti sastavni dio Izvedbenog projekta. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.4	Sanacija uzemljenja betonskih stubova na kojima se ugrađuju nove proteze, uz obezbjeđenje svog potrebnog materijala i opreme, prema Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.5	Sanacija uzemljivača postojećih čeličnorešetkastih stubova uz obezbjeđenje svog potrebnog materijala i opreme, prema Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1

3.6	Transport i montaža konstrukcije novih stubova sa svom vijčanom opremom i penjalicama. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.7	Transport i montaža konstrukcije kompletnih proteza stubova ili proteza konzola i vrhova stubova sa svom vijčanom opremom u skladu sa tehničkim detaljima iz Priloga 8 tenderske dokumentacije i Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.8	Transport i montaža konstrukcije nedostajućih L profila postojećih čelično-rešetkastih stubova sa pripadajućom vijčanom opremom u skladu sa tehničkim detaljima iz Priloga 8 tenderske dokumentacije i Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.9	Demontaža konstrukcije postojećih proteza betonskih stubova koje se mijenjaju, u skladu sa tehničkim detaljima iz Priloga 8 tenderske dokumentacije i Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.10	Antikorozivna zaštita postojećih čeličnorešetkastih stubova. Nabavka materijala (boja) za izvođenje antikorozivne zaštite je uključena u cijenu radova zajedno sa njenim transportom do mjesta ugradnje. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
4	Elektro radovi		
4.1	Demontaža postojećih provodnika, zaštitnog užeta, spojne i ovjesne opreme i izolacije i odvoz demontirane opreme na skladište/lokaciju koju odredi Investitor, sve obračunato po dužini dalekovoda na kojoj se izvode radovi.	komplet	1
4.2	Kompletni elektromontažni radovi na ugradnji 6 provodnika (2 sistema po 3 faze), spojne, ovjesne opreme i izolatora na dionici HE Jablanica - SM 108 koji podrazumijevaju: montaža nove ovjesne opreme i izolatora, razvlačenje pomoćnih sajli, razvlačenje novih faznih vodiča, zatezanje užadi na projektovani provjes, fiksiranje užadi, obezbjeđenje objekata sa kojima se dalekovod ukršta i transport potrebne opreme i užadi do	km	32,997



	mjesta ugradnje, sve obračunato po dužini dalekovoda na kojoj se izvode radovi.		
4.3	Kompletni elektromontažni radovi na OPGW zaštitnog užeta, ovjesne opreme i spojnih kutija na dionici HE Jablanica - SM 108 koji podrazumijevaju: montaža nove ovjesne opreme, razvlačenje pomoćnih sajli, razvlačenje novog OPGW užeta, zatezanje OPGW užeta na projektovani provjes, fiksiranje OPGW užeta, obezbjeđenje objekata sa kojima se dalekovod ukršta i transport potrebne opreme i užadi do mjesta ugradnje, sve obračunato po dužini dalekovoda na kojoj se izvode radovi.	km	32,997
4.4	Mjerenje otpora uzemljenja dalekovodnih stubova uz dostavljanje rezultata u formi izvještaja, sve obračunato po stubnom mjestu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
4.5	Polaganje podzemnog optičkog kabla i montaža optičkog razdjelnika (ODF) u HE Jablanica. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
4.6	Splajsovanje OPGW užeta u spojnim kutijama, ispitivanje OPGW užeta i izrada izvještaja o ispitivanju, u skladu sa zahtjevima iz tenderske dokumentacije, Elaborata optičkog spojnog puta i važećim standardima.	komplet	1

Tabela 2 – dionica SM 108 – Mostar 1

Red. br.	Opis radova	Jedinica mjere	Količina
1	OPREMA		
1.1	Toplocinčana čelična konstrukcija novih dalekovodnih stubova oblika jednostruka jelka, sa pripadajućom vijčanom opremom. Izrada stuba će biti u skladu sa specifikacijom, montažnim i radioničkim nacrtima i detaljima obrađenim u Izvedbenom projektu - poglavlje stubovi, sve u skladu sa tenderskom dokumentacijom i datim Projektnim zadatkom. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.2	Toplocinčana čelična konstrukcija proteza kompletnih betonskih stubova i proteza konzola i vrha betonskih stubova sa pripadajućom vijčanom opremom, projektovana i izrađena u skladu sa zahtjevima iz Priloga 8 tenderske dokumentacije i Projektnim zadatkom.	komplet	1

	Obračunao u kompletno potrebnoj količini prema Izvedbenom projektu.		
1.3	Toplocinčana čelična konstrukcija nedostajućih L profila postojećih čelično-rešetkastih stubova sa pripadajućom vijčanom opremom. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.4	Provodno uže, u skladu sa tehničkim zahtjevima definisanim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije i Projektnim zadatkom. Obračunato po dužini jednostruke dionice na koju se provodnik ugrađuje.	m	7.793
1.5	OPGW zaštitno uže sa 24SMF, u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Projektnom zadatku i Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato po dužini dionice na koju se OPGW uže ugrađuje.	m	7.793
1.6	Izolatori 110 kV (polimerni štapni ili stakleni) prema uslovima iz Projektnog zadatka. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.7	Jednostruko nosni izolatorski lanac 110 kV za ponuđeno provodno uže sa ovješanjem preko zastavice, kao za i primjenu ponuđenih izolatora (izolator nije u sastavu lanca). Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.8	Dvostruko nosni izolatorski lanac 110 kV za ponuđeno provodno uže sa ovješanjem preko zastavice, kao za i primjenu ponuđenih izolatora (izolator nije u sastavu lanca). Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.9	Dvostruko zatezni izolatorski lanac 110 kV za ponuđeno provodno uže sa ovješanjem prilagođenim za postojeće stubove i stubove koje ponuđač nudi, kao za i primjenu ponuđenih izolatora (izolator nije u sastavu lanca). Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.10	Nosno ovješne za zaštitno uže OPGW u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1

1.11	Dvostrano zatezno ovješeno za zaštitno uže OPGW kao prolaz na zateznom stubu, u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.12	Dvostrano zatezno ovješeno za zaštitno uže OPGW sa spustom niz stub, u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.13	Jednostrano zatezno ovješeno za zaštitno uže OPGW sa spustom niz stub, u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.14	Tegovi za nosne izolatorske lance, predviđeni za ugradnju na stubnim mjestima sa negativnom vertikalnom silom Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.15	Spojne kutije za OPGW uže sa 4 ulaza, u skladu sa Elaboratom optičkog spojnog puta koji će biti saastavni dio Izvedbenog projekta. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.16	Nosač rezerve OPGW užeta, u skladu sa Elaboratom optičkog spojnog puta koji će biti saastavni dio Izvedbenog projekta. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.17	Podzemni optički kabl između portala DV polja 110 kV HE jablanica u TS Mostar 1 i TK prostorije u TS Mostar 1 i optički razdjelnik (ODF), u skladu sa Elaboratom optičkog spojnog puta koji će biti sastavni dio Izvedbenog projekta. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.18	Tablica za oznaku opasnosti i numeraciju stubova Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.19	Tablica za oznaku faza na prvom i zadnjem stubu Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.20	Prigušivači vibracija za primjenjene provodnike. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.21	Prigušivači vibracija za primjenjenu zaštitnu užad. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1

2	Pripremno – završni radovi		
2.1	<p>Pripremno-završni radovi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Iskorištenje postojećih i eventualna izgradnja novih pristupnih puteva od javnog puta do trase dalekovoda. Širina pristupnog puta neće prelaziti više od 3 m. Broj ovih pristupnih puteva i njihova dužina od javnog puta do trase dalekovoda treba da bude takav da se minimiziraju troškovi odšteta.</li><li>- Organizacija gradilišta, iskolčenje novih stubova, transport alata, materijala, radne snage i mehanizacije od javnog puta do trase dalekovoda.</li></ul>	komplet	1
2.2	<p>Sječa drveća i niskog rastinja duž trase dalekovoda radi nesmetanog izvođenja elektromontažnih radova i sječa rastinja u trasi dalekovoda koje ugrožava siguran rad dalekvoda</p> <p>Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.</p>	komplet	1
3	Građevinski radovi		
3.1	<p>Rušenje betonskih stubova i odvoz materijala na obližnju gradsku deponiju uz obavezu da materijal srušenih stubova razgradi na licu mjesta i deponuje u blizini stubnog mjesta tako da nema opasnosti od ugrožavanja drugih objekata, odnosno odveze i odloži na obližnju gradsku deponiju u skladu sa važećim propisima, a sve prema instrukcijama ugovornog tijela i nadležnih inspeksijskih/upravnih organa.</p> <p>Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.</p>	komplet	1
3.2	<p>Građevinski radovi na izradi temelja novih stubova sa izradom uzemljivača stubova uz obezbjeđenje svog potrebnog materijala i opreme, u skladu sa projektnim zadatkom, tehničkim detaljima iz Priloga 8 tenderske dokumentacije i Izvedbenom projektu.</p> <p>Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.</p>	komplet	1
3.3	<p>Građevinski radovi na sanaciji oštećenja betonskih stubova u skladu sa Elaboratom sanacije stubova koji će biti sastavni dio Izvedbenog projekta.</p> <p>Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.</p>	komplet	1
3.4	<p>Izrada uzemljivača na novim stubovima uz obezbjeđenje svog potrebnog materijala i opreme, prema Izvedbenom projektu.</p> <p>Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema</p>	komplet	1

	Izvedbenom projektu.		
3.5	Sanacija uzemljivača postojećih čeličnorešetkastih stubova uz obezbjeđenje svog potrebnog materijala i opreme, prema Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.6	Transport i montaža konstrukcije novih stubova sa svom vijčanom opremom i penjalicama, u skladu sa projektnim zadatkom, tehničkim detaljima iz Priloga 8 tenderske dokumentacije i Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.7	Transport i montaža konstrukcije kompletnih proteza stubova ili proteza konzola i vrhova stubova sa svom vijčanom opremom u skladu sa tehničkim detaljima iz Priloga 8 tenderske dokumentacije i Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.8	Transport i montaža konstrukcije nedostajućih L profila postojećih čelično-rešetkastih stubova sa pripadajućom vijčanom opremom u skladu sa tehničkim detaljima iz Priloga 8 tenderske dokumentacije i Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.9	Antikorozivna zaštita postojećih čeličnorešetkastih stubova. Nabavka materijala (boja) za izvođenje antikorozivne zaštite je uključena u cijenu radova zajedno sa njenim transportom do mjesta ugradnje. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
4	Elektro radovi		
4.1	Demontaža postojećih provodnika, zaštitnog užeta, spojne i ovjesne opreme i izolacije na dionici SM 108 – TS Mostar 1 i odvoz demontirane opreme na skladište/lokaciju koju odredi Investitor, sve obračunato po dužini dalekovoda na kojoj se izvode radovi.	komplet	1
4.2	Kompletni elektromontažni radovi na ugradnji 3 provodnika (1 sistem, 3 faze), spojne i ovjesne opreme i izolatora na dionici SM 108 - TS Mostar 1 koji podrazumijevaju: montaža nove ovjesne opreme i izolatora, razvlačenje pomoćnih sajli, razvlačenje novih faznih vodiča, zatezanje užadi na projektovani provjes,	km	7,793

	fiksiranje užadi, obezbjeđenje objekata sa kojima se dalekovod ukršta i transport potrebne opreme i užadi do mjesta ugradnje, sve obračunato po dužini dalekovoda na kojoj se izvode radovi.		
4.3	Kompletni elektromontažni radovi na OPGW zaštitnog užeta, ovjesne opreme i spojnih kutija na dionici SM 108 - TS Mostar 1 koji podrazumijevaju: montaža nove ovjesne opreme, razvlačenje pomoćnih sajli, razvlačenje novog OPGW užeta, zatezanje OPGW užeta na projektovani provjes, fiksiranje OPGW užeta, obezbjeđenje objekata sa kojima se dalekovod ukršta i transport potrebne opreme i užadi do mjesta ugradnje, sve obračunato po dužini dalekovoda na kojoj se izvode radovi.	km	7,793
4.4	Mjerenje otpora uzemljenja dalekovodnih stubova uz dostavljanje rezultata u formi izvještaja.. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
4.5	Polaganje podzemnog optičkog kabla i montaža optičkog razdjelnika (ODF) u TS Mostar 1. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
4.6	Splajsovanje OPGW užeta u spojnim kutijama, ispitivanje OPGW užeta i izrada izvještaja o ispitivanju, u skladu sa zahtjevima iz tenderske dokumentacije, Elaborata optičkog spojnog puta i važećim standardima.	komplet	1

Tabela 3 – dionica SM 108 – Mostar 2

Red. br.	Opis radova	Jedinica mjere	Količina
1.1	Toplocinčana čelična konstrukcija sa pripadajućom vijčanom opremom potrebna za rekonstrukciju ili zamjenu stubova broj 14, 21 i 22 na dionici SM 108 – TS Mostar 4, u skladu sa datim Projektnim zadatkom. Specifikaciju konstrukcije razraditi u Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.2	Provodno uže Al <sup>3</sup> Č 240/40 mm <sup>2</sup> , u skladu sa tehničkim zahtjevima definisanim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije i Projektnim zadatkom. Obračunato po dužini dionice na koju se provodnik ugrađuje.	m	10.090



1.3	OPGW zaštitno uže sa 24SMF, u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Projektnom zadatku i Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato po dužini dionice na koju se zaštitno uže ugrađuje, uzimajući u obzir i raspon SM 10 – SM 11 priključnog dalekovoda za TS Podveležje.	m	16.321
1.4	Izolatori 110 kV (polimerni štapni ili stakleni) prema uslovima iz Projektnog zadatka. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.5	Jednostruko nosni izolatorski lanac 110 kV za ponuđeno provodno uže sa ovješanjem preko zastavice, kao za i primjenu ponuđenih izolatora (izolator nije u sastavu lanca). Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.6	Dvostruko nosni izolatorski lanac 110 kV za ponuđeno provodno uže sa ovješanjem preko zastavice, kao za i primjenu ponuđenih izolatora (izolator nije u sastavu lanca). Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.7	Dvostruko zatezni izolatorski lanac 110 kV za ponuđeno provodno uže sa ovješanjem prilagođenim za postojeće stubove i stubove koje ponuđač nudi, kao za i primjenu ponuđenih izolatora (izolator nije u sastavu lanca). Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.8	Nosno ovješne za zaštitno uže OPGW u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.9	Dvostrano zatezno ovješnje za zaštitno uže OPGW kao prolaz na zateznom stubu, u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.10	Dvostrano zatezno ovješne za zaštitno uže OPGW sa spustom niz stub, u skladu sa tehničkim specifikacijama datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu, uzimajući u obzir i SM 10 i SM 11 na priključnom dalekovodu za TS Podveležje.	komplet	1
1.11	Jednostrano zatezno ovješne za zaštitno uže OPGW sa spustom niz stub, u skladu sa tehničkim specifikacijama	komplet	1



	datim u Prilogu 8 tenderske dokumentacije. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.		
1.12	Tegovi za nosne izolatorske lance, predviđeni za ugradnju na stubnim mjestima sa negativnom vertikalnom silom Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.13	Spojna kutije za OPGW uže sa 4 ulaza, u skladu sa Elaboratom optičkog spojnog puta koji će biti saastavni dio Izvedbenog projekta. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.14	Nosač rezerve OPGW užeta, u skladu sa Elaboratom optičkog spojnog puta koji će biti saastavni dio Izvedbenog projekta. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu, uzimajući u obzir i SM 10 i SM 11 na priključnom dalekovodu za TS Podveležje.	komplet	1
1.15	Podzemni optički kabl između portala DV polja 110 kV HE Jablanica u TS Mostar 2 i TK prostorije u TS Mostar 2 i optički razdjelnih (ODF), u skladu sa Elaboratom optičkog spojnog puta koji će biti sastavni dio Izvedbenog projekta. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.16	Tablica za oznaku opasnosti i numeraciju stubova. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.17	Tablica za oznaku faza na prvom i zadnjem stubu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.18	Prigušivači vibracija za primjenjene provodnike. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
1.19	Prigušivači vibracija za primjenjenu zaštitnu užad. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
2	Pripremno – završni radovi		
2.1	Pripremno-završni radovi: - Iskorištenje postojećih i eventualna izgradnja novih pristupnih puteva od javnog puta do trase dalekovoda. Širina pristupnog puta neće prelaziti više od 3 m. Broj ovih pristupnih puteva i njihova dužina od javnog puta do trase dalekovoda treba da bude takav da se minimiziraju troškovi odšteta. - Organizacija gradilišta, iskolčenje novih stubova, transport alata, materijala, radne snage i mehanizacije od javnog puta do trase dalekovoda.	komplet	1
2.2	Sječa drveća i niskog rastinja duž trase dalekovoda radi	komplet	1



	nesmetanog izvođenja elektromontažnih radova i sječa rastinja u trasi dalekovoda koje ugrožava siguran rad dalekvoda Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.		
3	Građevinski radovi		
3.1	Sanacija uzemljivača postojećih čeličnorešetkastih stubova uz obezbjeđenje svog potrebnog materijala i opreme, prema Izvedbenom projektu. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
3.2	Transport i montaža konstrukcije za rekonstrukciju ili zamjenu čelično-rešetkastih stubova broj 14, 21 i 22, a prema specifikaciji koja je predmet Izvedbenog projekta.	komplet	1
3.3	Antikorozivna zaštita postojećih čeličnorešetkastih stubova, obračunato po kg nebojene konstrukcije iz projektne dokumentacije stubova. Nabavka materijala (boja) za izvođenje antikorozivne zaštite je uključena u cijenu radova zajedno sa njenim transportom do mjesta ugradnje. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
4	Elektro radovi		
4.1	Demontaža postojećih provodnika, zaštitnog užeta, spojne i ovjesne opreme i izolacije na dionici SM 108 – TS Mostar 2 i odvoz demontirane opreme na skladište/lokaciju koju odredi Investitor, sve obračunato po dužini dalekovoda na kojoj se izvode radovi. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
4.2	Kompletni elektromontažni radovi na ugradnji 3 provodnika (1 sistem, 3 faze), spojne i ovjesne opreme i izolatora koji podrazumijevaju: montaža nove ovjesne opreme i izolatora, razvlačenje pomoćnih sajli, razvlačenje novih faznih vodiča, zatezanje užadi na projektovani provjes, fiksiranje užadi, obezbjeđenje objekata sa kojima se dalekovod ukršta i transport potrebne opreme i užadi do mjesta ugradnje, sve obračunato po dužini dalekovoda na kojoj se izvode radovi.	km	10,09
4.3	Kompletni elektromontažni radovi na OPGW zaštitnog užeta, ovjesne opreme i spojnih kutija na dionici SM 108 - TS Mostar 2 koji podrazumijevaju: montaža nove ovjesne opreme, razvlačenje pomoćnih sajli, razvlačenje	km	16,32



	novog OPGW užeta, zatezanje OPGW užeta na projektovani provjes, fiksiranje OPGW užeta, obezbjeđenje objekata sa kojima se dalekovod ukršta i transport potrebne opreme i užadi do mjesta ugradnje, sve obračunato po dužini dalekovoda na kojoj se izvode radovi.		
4.4	Kompletni elektromontažni radovi na OPGW zaštitnog užeta, ovjesne opreme i spoje kutije u rasponu SM 10 – SM 11 na priključnom dalekovodu za TS Podveležje koji podrazumijevaju: montaža nove ovjesne opreme, razvlačenje pomoćnih sajli, razvlačenje novog OPGW užeta, zatezanje OPGW užeta na projektovani provjes, fiksiranje OPGW užeta, obezbjeđenje objekata sa kojima se dalekovod ukršta i transport potrebne opreme i užadi do mjesta ugradnje, sve obračunato po dužini dalekovoda na kojoj se izvode	km	0,3
4.5	Mjerenje otpora uzemljenja dalekovodnih stubova uz dostavljanje rezultata u formi izvještaja. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
4.6	Polaganje podzemnog optičkog kabla u i montaža optičkog razdjelnika (ODF) TS Mostar 2. Obračunato u kompletno potrebnoj količini, prema Izvedbenom projektu.	komplet	1
4.7	Splajsovanje OPGW užeta u spojnim kutijama, ispitivanje OPGW užeta i izrada izvještaja o ispitivanju, u skladu sa zahtjevima iz tenderske dokumentacije, Elaborata optičkog spojnog puta i važećim standardima.	komplet	1

**Napomena:**

1. U tabelama 1, 2 i 3 date su okvirne specifikacije radova i opreme na sanaciji DV 2x110 kV HE Jablanica – Mostar 1/Mostar 2. Svi radovi na sanaciji dalekovoda trebaju biti detaljno opisani, razrađeni i specificirani u Izvedbenom projektu.
2. Izvođač obezbjeđuje sav potreban materijal i opremu za radove na sanaciji predmetnog dalekovoda. Detaljna specifikacija opreme treba biti detaljno razrađena u Izvedbenom projektu.





5. Prilozi

1. Tehnički partikulari (detalji)
2. Projektni zadatak
3. Stubna lista
4. Situacija trase

---

**Tehnički partikulari**
**Tabela 1** Tehnički partikulari za konstrukciju stubova i vijčanu opremu

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja porijekla materijala		
Tip i kvalitet čelika – standard	- Konstrukcijski čelik S 235 po BAS EN 10025-(1,2,3,4,5,6) (niz normi), BAS EN 10027-1, BAS EN 10027-2, ili ekvivalent; - Konstrukcijski čelik S 355 po BAS EN 10025-(1,2,3,4,5,6) (niz normi), BAS EN 10027-1, BAS EN 10027-2, ili ekvivalent	
Čelični jednakokraki ugaoni profil statičke veličine - standard	BAS EN 10056 ili ekvivalent	
Vlačna čvrstoća [N/mm <sup>2</sup> ]	520÷620	
Granica plastičnosti [N/mm <sup>2</sup> ]	min. 360	
Vlačna čvrstoća [N/mm <sup>2</sup> ] S 235	370-510	
Vlačna čvrstoća [N/mm <sup>2</sup> ] S 355	490-620	
Granica plastičnosti [N/mm <sup>2</sup> ] S 235	min. 240	
Granica plastičnosti [N/mm <sup>2</sup> ] S 355	min. 360	
Hemijski sastav S 235	$\approx 0,170\% C$ $\leq 0,035\% P$ $\leq 0,035\% S$ $\leq 0,012\% N$	
Hemijski sastav S 355	$\approx 0,24\% C$ $\leq 0,035\% P$ $\leq 0,035\% S$ $\leq 0,012\% N$	
Vruće cinčanje - standard	Toplo cinčanje BAS EN ISO 1461, ASTM A123 ili ekvivalent	
Debljina sloja prevlake cinka	55-70-86	
Debljina sloja prevlake cinka [g/m <sup>2</sup> ]	min. 460-710	
Atestna dokumentacija:	sertifikat o porijeklu robe ispitivanje ulaznog materijala atest postupka vrućeg cinčanja	

**Tabela 2** Vijčana oprema

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja porijekla materijala		
Vijčana oprema - standard	BAS EN ISO 898 ili ekvivalent	
Elastične podloške - standard	DIN 127B ili ekvivalent	
Nominalni kvalitet	8.8.	
Vruće cinčanje - standard	ASTM A123 ili BAS EN ISO 1461 ili ekvivalent	

Potpis i pečat ponuđača: \_\_\_\_\_



**Tabela 3** Tehnički partikulari za vodič Al/Č 240/40 mm<sup>2</sup>

Proizvođač			
Zemlja podrijetla			
Tip			
Zahtijevane karakteristike vodiča	j.m.	Zahtijevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Promjer	mm	≈ 21,90	
Nazivni presjek nosećeg dijela	mm <sup>2</sup>	≈ 282,54	
Računska sila kidanja (RTS)	kN	≈ 85,12	
Točka kapanja neutralne masti	°C	min. 60	
Materijal, promjer i broj žica		Al: 26x3,45 mm Č: 7x2,68 mm	
Standard i materijal užeta i žica	Uže: BAS EN 50182, BAS IEC 61089 ili JUS N.C1.351/85 ili ekvivalent Al žice: AL1 prema BAS EN IEC 62641 ili ekvivalent Č žice: prema BAS EN IEC 63248, Č III JC1 prema JUS N.C1 701 ili S1A prema BAS IEC 60888 ili ekvivalent Neutralna mast: prema BAS EN 50326 ili ekvivalent		
Ostale karakteristike	j.m.	Ostale karakteristike	Ponuđene karakteristike
Podužna masa	kg/m	≈ 0,987	
Modul elastičnosti	kN/mm <sup>2</sup>	7.700	
Linearni koeficijent termičkog širenja	10 <sup>-6</sup> /K	18,9	
Podužna aktivna otpornost	Ω/km	0.1187	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 4A** Tehnički partukulari za vodič HTLS vodič

Proizvođač			
Zemlja porijekla			
Tip			
Zahtijevane karakteristike	j.m.	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Promjer	mm	15,00 – 16,00	
Računska sila kidanja (RTS)	kN	≥ 45	
Podužna masa užeta	kg/km	≤ 605	
Trajno dozvoljena temperatura provodnika*	°C	≥ 155	
Trajno dozvoljena struja pri trajno dozvoljenoj temperaturi provodnika	A	≥ 750	
Materijal	Jezgro provodnika: jezgro prema zahtjevima iz Tabele 4B Omotač provodnika: trapezoidalno oblikovane žice od mekog žarenog aluminijuma A0 (AL0) prema BAS EN 62641 ili ekvivalentan materijal prema Tabeli 4C		
Ostale karakteristike	j.m.	Ponuđene karakteristike	
Modul elastičnosti ispod „koljena“ termičke karakteristike	kN/mm <sup>2</sup>		
Modul elastičnosti iznad „koljena“ termičke karakteristike	kN/mm <sup>2</sup>		
Linearni koeficijent termičkog širenja ispod „koljena“ termičke karakteristike	10 <sup>-6</sup> /K		
Linearni koeficijent termičkog širenja iznad „koljena“ termičke karakteristike	10 <sup>-6</sup> /K		
Podužna otpornost na 20°C pri jednosmjernoj struji:	Ω/km		
Koeficijent apsorpcije sunčevog zračenja			
Koeficijent emisije			

\*Trajno dozvoljena temperatura provodnika ne može biti veća od trajno dozvoljene temperature jezgre provodnika iz Tabele 4B.

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 4B** Tehnički partikulari za jezgro ponuđenog HTLS provodnika

Proizvođač			
Zemlja porijekla			
Zahtijevane karakteristike	j.m.	Zahtijevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Prekidno naprezanje	MPa	$\geq 2137$	
Modul elastičnosti	GPa	$\geq 111,7$	
Granična temperatura $T_g$ (Thermoset Polymer Matrix)	°C	180-250	
Trajno dozvoljena temperatura jezgre* ( $T_{C, CORE}$ )	°C	$\geq 155$	
Zaštita jezgre od spoljašnjih uticaja i galvanske korozije	Za Naručioca su prihvatljivi sljedeći načini zaštite od spoljašnjih uticaja i galvanske korozije: a) Zaštitni sloj jezgre provodnika od nemetala debljine $\geq 0,38$ mm b) Proveden test dugotrajnog izlaganja slanoj magli na provodniku koji je predmet isporuke		
Radius savijanja za jezgro u cjelini (Bending test, tč. 7 poglavlje 3.5.2 Tehničke specifikacije)	mm	Max. 50x prečnik jezgre	
Ostale karakteristike	j.m.		Ponuđene karakteristike
Promjer		mm	
Naznačena sila kidanja		kN	
Linearni koeficijent termičkog širenja		$10^{-6}/K$	
Poduzna masa jezgre pri temperaturi 20°C		kg/km	
Prečnik jezgre provodnika		mm	
Broj i prečnik „žica“ jezgre		mm	
Površina poprečnog presjeka jezgre provodnika		mm <sup>2</sup>	
Materijal kompozitnih vlakana			
Materijal polimerne matrice			
Materijal zaštitnog sloja jezgre provodnika, ukoliko postoji			

\* Trajno dozvoljena temperatura jezgre provodnika prema tehničkoj specifikaciji koju koristi proizvođač provodnika podrazumijeva dugotrajno garantovanu maksimalnu temperautu pri kojoj će jezgro provodnika zadržati svoje mehaničke karakteristike i garantovati prekidnu silu u iznosu od minimalno 95% naznačene sile kidanja jezgre (RTS).  $T_{C, CORE}$  iznosi  $T_g - 25^\circ C$  za provodnike za koje su ispitivanja obavljena prema ASTM B987 ili ekvivalentnom standardu, pri čemu se za  $T_g$  uzima vrijednost  **$T_g$ , loss modulus**. Za provodnike za koje su tipska ispitivanja izvršena prema IEC TS 62818-1 ili ekvivalentnoj tehničkoj specifikaciji  $T_{C, CORE}$  je **manja vrijednost** između  $T_{g, onset} - 5^\circ C$  (mjerjenje  $T_g$ -Measurement of Glass transition temperature by DMA prema poglavlju 7.9 i pojašnjenju iz Annexa C) i  $T_{40y}$  za iz testa ubrzanog starenja po Areniusu (Isothermal ageing test prema poglavlju 7.12. i Annexu B).

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 4C** Tehnički partikulari za aluminijski omotač ponuđenog HTLS provodnika

Proizvođač			
Zemlja porijekla			
Zahtijevane karakteristike	j.m.	Zahtijevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Minimalno prekidno naprezanje	MPa	$\geq 60$	
Maksimalno prekidno naprezanje	MPa	$\leq 95$	
Specifična električna otpornost	n $\Omega$ m	$\leq 27,899$	
Izduženje nakon kidanja		Min. 20%	
Materijal	Meki žareni aluminijum prema specifikaciji A0(AL0) prema BAS EN IEC 62641, AW 1350-O ili ekvivalentni materijal sa visokim udjelom čistog aluminijuma od min. 99,5%.		
Ostale karakteristike		j.m.	Ponuđene karakteristike
Ukupna površina poprečnog presjeka aluminijskog omotača		mm <sup>2</sup>	
Broj žica			
Ekvivalentni promjer žica		mm	
Linearni koeficijent električne otpornosti		1/K	
Linearni koeficijent termičkog širenja		10 <sup>-6</sup> /K	
Podužna masa omotača pri temperaturi 20°C		kg/km	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_

**Tabela 5A** Tehnički partikulari za zaštitno uže s optičkim vlaknima (OPGW)

Proizvođač			
Zemlja podrijetla			
Tip			
Zahtijevane karakteristike	j.m.	Zahtijevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Promjer	mm	9-11	
Nazivni presjek nosećeg dijela	mm <sup>2</sup>	min. 42	
Podnosivi toplotni impuls	kA <sup>2</sup> s	min. 25	
Računska sila kidanja nosećeg dijela (RTS)	kN	min. 43	
Broj i tip optičkih vlakana	24 SMF prema BAS EN 60793/ ITU-T G.652 D. ili ekvivalent		
Materijal OPGW (noseći dio konstrukcije)	Jedan od sljedećih materijala ili njihova kombinacija: BAS EN IEC 2641, A20SA, A27SA prema BAS EN IEC 63248, AL3 prema BAS IEC 60104 ili ekvivalent		
Materijal cjevčice za smještaj vlakana	nehrđajući čelik ili aluminijum		
Ostale karakteristike	j.m.	Zahtijevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Promjer cjevčice	mm		
Tip konstrukcije OPGW		Čelična/Al cijev sa 24 SMF	
Materijal, promjer i broj žica		Al žica, 4x3mm ACS žica, 4x3mm	
Podužna masa	kg/km		
Ukupna sila kidanja (UTS)	kN		
Modul elastičnosti	kN/mm <sup>2</sup>		
Linearni koeficijent termičkog širenja	1/°C		
Podužna aktivna otpornost:	Ω/km		

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 5B** Tehnički partikulari SMF vlakana OPGW užeta

Zahtjevane karakteristike	j.m.	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač			
Zemlja podrijetla			
Tip			
Standard		BAS EN 60793/ ITU-T G.652 ITU-T G 655 ili ekvivalent	
Dimenzije (jezgro/stakleni omotač/vanjski omotač)	µm	9/125/250	
Materijal vanjskog omotača		UV cured acrylate, LID compatible	
Slabljenje na valnoj duljini 1310 nm	dB/km	< 0,38	
Slabljenje na valnoj duljini 1550 nm	dB/km	< 0,25	
Disperzija na valnoj duljini 1310 nm	ps/ (nm·km)	< 3,50	
Disperzija na valnoj duljini 1550 nm	ps/ (nm·km)	< 18,00	
Strmina pri nultoj disperziji	ps/ (nm·km)	< 0,093	
Označavanje vlakana i grupa vlakana			

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_

**Tabela 6A** Tehnički partikulari za polimerne štapne izolatore

Proizvođač			
Zemlja porijekla			
Podaci o proizvođaču i proizvodnom procesu	j.m.	Zahtjevane karakteristike	Karakteristike Proizvođača
Urađena tipska ispitivanja		DA Tipska ispitivanja su urađena prema standardu BAS EN 61109 ili ekvivalent	
Tehnologija proizvodnje izolatora	A) "one shot molding" sa kvalitetnim odstranjivanjem viška materijala na liniji kalupa B) navlačenje kućišta iz jednog komada preko jezgra sa dodavanjem posebno izrađenih rebara		
Zahtjevane karakteristike	j.m.	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Tip			
Materijal			
Standard		BAS IEC/TS 60815 BAS EN 61109 BAS EN/IEC 60383 ili ekvivalent	
Jezgo		E-staklo ili ECR-staklo	
Kućište		SiR ili ESP, min. 75% udio Si	
Metalne armature		kovani čelik, pocinčan	
Antikorozivna zaštita metalnih dijelova		BAS EN ISO 1461/ASTM-A153 ili ekvivalent	
Minimalna debljina sloja cinka	μm	min. 85	
Maksimalni napon mreže	kV	123	
Frekvencija	Hz	50	
Stepen zagađenosti atmosfere		II, srednje	



Specifično mehaničko opterećenje (SML)	kN	120	
Rutinsko ispitno opterećenje (RTL)	kN	60	
Standardno zavješanje prema BAS EN IEC 60120	mm	16	
Fitinzi prema BAS EN IEC 60120		zdjelica-batić	
Minimalna specifična dužina strujne staze	mm/kV	20	
Ukupna dužina izolatora	mm	1120 – 1190	
Nominalni vazdušni razmak	mm		
Debljina kućišta	mm		
Masa izolatora	kg		
Temperaturni opseg	°C	-20 do +40	
Najviši podnosivi atmosferski napon na suhom	kV	450	
Podnosivi napon industrijske frekvencije u uslovima vještačke kiše	kV	185	
Korona prsten		Bez	

Tabelarni pregled tipskih ispitivanja za polimerni štapni izolator:

Redni broj	Naziv proizvođača i tipa ponuđenog polimernog štapnog izolatora	BAS EN 61109 (ili ekvivalent) Naziv testa (tačka standarda ili ekvivalent)	Broj protokola provedenog tipskog ispitivanja	Datum izvedenog ispitivanja	Naziv ispitne laboratorije	Naziv akreditacionog tijela (koje je izdalo akreditaciju ispitnoj laboratoriji)	Uspješnost testa (DA/NE)

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_

**Tabela 6B** Tehnički partikulari za stakleni izolator U120

Proizvođač			
Zemlja porijekla			
Zahtijevane karakteristike	j.m.	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Tip			
Materijal			
Standard		BAS EN IEC 60383-1/-2, BAS EN IEC 60305 i BAS EN IEC 60120 ili ekvivalent	
Podnosivi napon industrijske frekvence na suhom	kV	min. 70 kV	
Podnosivi napon industrijske frekvence na mokrom	kV	min. 40 kV	
Podnosivi udarni napon	kV	min. 100 kV	
Frekvencija	Hz	50	
Fitinzi prema BAS EN IEC 60120		zdjelica - batić	
Standardno zavješanje prema BAS EN IEC 60120	mm	16	
Specifično mehaničko opterećenje (SML)	kN	120	
Minimalna specifična dužina strujne staze	mm/kV	16	
Ukupna dužina izolatora	mm		
Nominalni vazdušni razmak	mm		
Masa izolatora	kg		
Temperaturni opseg	°C	-20 do +40	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 7** Tehnički partikulari za jednostruko nosni izolatorski lanac  
za provodnik Al/Fe 240/40 mm<sup>2</sup>

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja porijekla		
Tip provodnika i nazivni presjek		
Standard	BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sastavni elementi lanca	zastavica x 1 vilica sa batićem x 1 zdjelica sa očkom x 1 nosna stezaljka x 1  U sklopu ponude dostaviti nacrt	
Veza za stub	Prilagođena za postojeće stubove i nove stubove koje ponuđač nudi	
Minimalna prekidna sila zajedničkih elemenata u lancu	120 kN	
Nosna stezaljka	U sklopu lanca	
Materijal	Kovani čelik/ aluminijum 99,5%	
Sila izvlačenja	min 20% računске sile kidanja	
Čelični dijelovi		
Materijal	kovani čelik prema standardu BAS EN ISO 683/DIN 17200 ili ekvivalent ili nerđajući čelik	
Antikotozivna zaštita	cinčanje urađeno vrućim potupkom prema BAS EN ISO 1461/ASTM-A153 ili ekvivalent ili nerđajući čelik	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_

**Tabela 8** Tehnički partikulari za dvostruko nosni izolatorski lanac  
za provodnik Al/Fe 240/40 mm<sup>2</sup>

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja porijekla		
Tip provodnika i nazivni presjek		
Standard	BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sastavni elementi lanca	zastavica x 1 vilica sa vilicom x 1 odstojnik x 2 vilica sa batićem x 2 zdjelica sa vilicom x 2 nosna stezaljka x 1  U sklopu ponude dostaviti nacrt	
Veza za stub	Prilagođena za postojeće stubove i nove stubove koje ponuđač nudi	
Minimalna prekidna sila zajedničkih elemenata u lancu	160 kN	
Nosna stezaljka	U sklopu lanca	
Materijal	Kovani čelik/ aluminijum 99,5%	
Sila izvlačenja	min 20% računске sile kidanja	
Čelični dijelovi		
Materijal	kovani čelik prema standardu BAS EN ISO 683/DIN 17200 ili ekvivalent ili nerđajući čelik	
Antikotozivna zaštita	cinčanje urađeno vrućim potupkom prema BAS EN ISO 1461/ASTM-A153 ili ekvivalent ili nerđajući čelik	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_

**Tabela 9** Tehnički partikulari za dvostruko zatezni izolatorski lanac  
za provodnik Al/Fe 240/40 mm<sup>2</sup>

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja porijekla		
Tip provodnika i nazivni presjek		
Standard	BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sastav lanca	zastavica x 1 vilica sa vilicom x 1 odstojnik x 2 zdjelica sa vilicom x2 vilica sa batićem x 2 zatezna stezaljka x 1 priključna stezaljka x 1  U sklopu ponude dostaviti nacrt	
Veza za stub	Prilagođena za postojeće stubove i nove stubove koje ponuđač nudi	
Minimalna prekidna sila zajedničkih elemenata u lancu	160 kN	
Zatezna stezaljka	U sklopu lanca	
Tip	kompresiona	
Materijal	Kovani čelik/ aluminijum 99,5%	
Sila izvlačenja	Min. 95% prekidne sile užeta	
Čelični dijelovi		
Materijal	kovani čelik prema standardu BAS EN ISO 683/DIN 17200 ili ekvivalent ili nerđajući čelik	
Antikorozivna zaštita	cinčanje urađeno vrućim potupkom prema BAS EN ISO 1461/ASTM-A153 ili ekvivalent ili nerđajući čelik	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_

**Tabela 10** Tehnički partikulari za jednostruko nosni izolatorski lanac za HTLS provodnik

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja porijekla		
Tip provodnika i nazivni presjek		
Standard	BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sastavni elementi lanca	zastavica x 1 vilica sa batićem x 1 zdjelica sa očkom x 1 nosna stezaljka x 1  U sklopu ponude dostaviti nacrt	
Veza za stub	Prilagođena za postojeće stubove i nove stubove koje ponuđač nudi	
Minimalna prekidna sila zajedničkih elemenata u lancu	120 kN	
Nosna stezaljka	U sklopu lanca	
Nosna stezaljka kompatibilna sa maksimalnom trajno dozvoljenom temperaturom provodnika	DA	
Materijal	U skladu sa BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sila izvlačenja	min 20% računске sile kidanja	
Antikotozivna zaštita	cinčanje urađeno vrućim potupkom prema BAS EN ISO 1461/ASTM-A153 ili ekvivalent ili nerđajući čelik	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 11** Tehnički partikulari za dvostruko nosni izolatorski lanac za HTLS provodnik

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja porijekla		
Tip provodnika i nazivni presjek		
Standard	BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sastavni elementi lanca	zastavica x 1 vilica sa vilicom x 1 odstojnik x 2 vilica sa batićem x 2 zdjelica sa vilicom x 2 nosna stezaljka x 1  U sklopu ponude dostaviti nacrt	
Veza za stub	Prilagođena za postojeće stubove i nove stubove koje ponuđač nudi	
Minimalna prekidna sila zajedničkih elemenata u lancu	160 kN	
Nosna stezaljka	U sklopu lanca	
Nosna stezaljka kompatibilna sa maksimalnom trajno dozvoljenom temperaturom provodnika	DA	
Materijal	U skladu sa BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sila izvlačenja	min 20% računске sile kidanja	
Antikotozivna zaštita	cinčanje urađeno vrućim potupkom prema BAS EN ISO 1461/ASTM-A153 ili ekvivalent ili nerđajući čelik	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 12** Tehnički partikulari za dvostruko zatezni izolatorski lanac za HTLS provodnik

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja porijekla		
Tip provodnika i nazivni presjek		
Standard	BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sastav lanca	zastavica x 1 vilica sa vilicom x 1 odstojnik x 2 zdjelica sa vilicom x 2 vilica sa batićem x 2 zatezna stezaljka x 1 priključna stezaljka x 1  U sklopu ponude dostaviti nacrt	
Veza za stub	Prilagođena za postojeće stubove i nove stubove koje ponuđač nudi	
Minimalna prekidna sila zajedničkih elemenata u lancu	160 kN	
Zatezna stezaljka	U sklopu lanca	
Nosna stezaljka kompatibilna sa maksimalnom trajno dozvoljenom temperaturom provodnika	DA	
Tip	U skladu sa BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Materijal	U skladu sa BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sila izvlačenja	Min. 95% prekidne sile užeta	
Antikorozivna zaštita	cinčanje urađeno vrućim potupkom prema BAS EN ISO 1461/ASTM-A153 ili ekvivalent ili nerđajući čelik	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 13** Tehnički partikulari kompresione zatezne i nastavne spojnice za provodnik Al/Č  
 240/40

## Kompresiona zatezna spojnica za provodnik

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja porijekla		
Tip provodnika i nazivni presjek		
Standard	BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sila izvlačenja	min. 95% prekidne sile vodiča	

## Kompresiona nastavna spojnica za provodnik

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja porijekla		
Tip provodnika i nazivni presjek		
Standard	BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sila izvlačenja	min. 95% prekidne sile vodiča	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 14** Tehnički partikulari za set nosnog ovješnja za OPGW 9-11 mm

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja podrijetla		
Standard	BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sastav ovješnja	Preko „G“ nosača ili prihvatanje preko zastavice na postojeće konzole na vrhu stuba. Za slučaj javljanja negativnih vertikalnih sila predvidjeti primjenu „klackalica“.	
Minimalna prekidna sila	70 kN	
Nosna stezaljka		
Materijal	legura aluminija, neoprenski uložak, spoj preformiranim prutevima	
Sila izvlačenja	Min. 60% sile zatezanja užeta	
Čelični dijelovi		
Materijal	kovani čelik prema standardu BAS EN ISO 683/DIN 17200 ili ekvivalent	
Antikotozivna zaštita zaštita čeličnih dijelova	cinčanje urađeno vrućim potupkom prema BAS EN ISO 1461/ASTM-A153 ili ekvivalent	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 15** Tehnički partikulari za set zateznog ovješnja za OPGW 9-11 mm

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja podrijetla		
Standard	BAS EN 61284 ili ekvivalent	
Sastav ovješnja	Ovješnje škopcem na ploču na vrhu stuba. Zatezni –prolazni set (dvostrani) Zatezni set sa spustovima (dvostrani) Zatezni krajnji set sa spustom (jednostrani) (za sve varijante u ponudi dostaviti odgovarajuće crteže)	
Veza za stup	preko škopca na ploču ili odgovarajuće	
Minimalna prekidna sila	120 kN	
Zatezni elementi		
Materijal	preformirani prutevi od čelika presvučenog aluminijem ili nehrđajućeg čelika	
Sila izvlačenja	min 95% prekidne sile užeta	
Čelični dijelovi		
Materijal	kovani čelik prema standardu BAS EN ISO 683/DIN 17200 ili ekvivalent	
Antikorozivna zaštita zaštita čeličnih dijelova	cinčanje urađeno vrućim potupkom prema BAS EN ISO 1461/ASTM-A153 ili ekvivalent	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 16** Tehnički partikulari za prigušivače vibracija za zaštitno uže i provodnike Al/Č 240/40

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja podrijetla		
Standard	BAS EN 61284, BAS EN IEC 61897, ili ekvivalent	
Tip	Prigušivač za OPGW s odgovarajućim preformiranim prutevima (u ponudi dostaviti odgovarajuće crteže)	
Čelični dijelovi		
Materijal	kovani čelik prema standardu BAS EN ISO 683/DIN 17200	
Antikorozivna zaštita čeličnih dijelova	cinčanje urađeno vrućim potupkom prema BAS EN ISO 1461/ ASTM-A153 ili ekvivalent	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_

**Tabela 17** Tehnički partikulari za prigušivače vibracija za HTLS provodnik

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja podrijetla		
Standard	BAS EN 61284, BAS EN IEC 61897 ili ekvivalent	
Tip	Prigušivač za HTLS (u ponudi dostaviti odgovarajuće crteže)	
Radna temperatura	Kompatibilna sa maksimalnom trajno dozvoljenom temperaturom provodnika	
Materijal	kovani čelik prema standardu BAS EN ISO 683/DIN 17200 ili nerđajući čelik, stezna čeljust kompatibilna sa Al žicama HTLS vodiča	
Antikorozivna zaštita čeličnih dijelova	cinčanje urađeno vrućim potupkom prema BAS EN ISO 1461/ ASTM-A153 ili ekvivalent ili nerđajući čelik	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 18** Tehnički partikulari za optička spojnu kutiju za spoj OPGW-OPGW/ spoj OPGW/POK

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja podrijetla		
Materijal tijela	Nehrđajući čelik ili legura aluminija	
Stupanj zaštite	IP 67	
Posebni zahtjevi	Veza sa stupom bez bušenja dodatnih rupa	
Kaseta za smještaj spojeva		
Zaštita spojeva	termoskupljajuća cjevčica ("crimp protectors")	
Kapacitet kasete	min. 48 spojeva	
Minimalni radijus savijanja vlakana u kaseti	min. 30 mm	
Broj kablovskih uvodnica:	min. 3	
Napomena	Spojna kutija treba sadžati svu opremu neophodnu za pričvršćenje na konstrukciju stupa, uvodnice OPGW-a i podzemnog kabla sa zaštitom od prodora vlage i kasete sa zaštitnim dijelovima za spojeve. Spojne kutije isporučiti za spoj OPGW-OPGW s potrebnom sitnom opremom za spoj dva užeta OPGW promjera 16 mm, a spojne kutije za spoj OPGW-POK s potrebnom opremom za spoj jednog OPGW užeta promjera 16 mm i podzemnog optičkog kabla. Ulazi koji se ne koriste moraju biti zaštićeni od prodora vlage.	
Atestna dokumentacija	Atesti za zaštitu od prodora vlage i prašine (IP 67). Atestna dokumentacija se prilaže prilikom isporuke.	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 19** Tehnički partikulari za podzemni optički kabl (POK)

Proizvođač			
Zemlja porijekla			
Tip			
Zahtijevane karakteristike	Zahtijevane karakteristike		Ponuđene karakteristike
Broj i tip optičkih vlakana	24 SMF BAS EN 60793/ITU-T G.652.D ili ekvivalent		
Ostale karakteristike	j.m.	Ostale karakteristike	Ponuđene karakteristike
Prečnik kabla	mm		
Podužna masa	kg/km		
Maksimalna vučna sila pri ugradnji	N		
Karakteristike SMF vlakana	j.m.	Zahtijevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Standard		BAS EN 60793/ITU-T G.652.D ili ekvivalent	
Dimenzije (jezgro/stakleni omotač/vanjski omotač)	μm	9/125/250	
Materijal vanjskog omotača		UV cured acrylate, LID compatible	
Slabljenje na talasnoj dužini 1310 nm	dB/km	< 0,38	
Slabljenje na talasnoj dužini 1550 nm	dB/km	< 0,25	
Disperzija na talasnoj dužini 1310 nm	ps/(nm·km)	< 3,50	
Disperzija na talasnoj dužini 1550 nm	ps/(nm·km)	< 18,00	
Strmina pri nultoj disperziji	ps/(nm·km)	< 0,093	
Označavanje vlakana i grupa vlakana			

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_



**Tabela 20** Tehnički partikulari za optički razvodnik (ODF)

	Zahtjevane karakteristike	Ponuđene karakteristike
Proizvođač		
Zemlja porijekla		
Tip		
Materijal i konstrukcija prema tački 3.7. tehničke specifikacije	DA	
Stepen zaštite	zaštićen od prodora prašine i prljavštine	
Dimenzije	ugradiv u 19" ram	
Broj spojeva	24	
Minimalni radijus savijanja vlakana u razdjeljniku	min. 30 mm	
Konektori		
Tip konektora	FC/PC	
Slabljenje na konektorima	< 0,5 dB	
Napomena:	ODF treba sadžati uvodnicu podzemnog kabla, "pig tail" kablove, zaštite za spojeve i konektore.	

Potpis i pečat ponuđača \_\_\_\_\_

**Tabela 21** Tehnički partikulari za AKZ čelično – rešetkaste konstrukcije

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE	ZAHTEJVANO	PONUĐENO	
		TEMELJNI PREMA	POKRIVNI PREMAZ
Standard*	BAS EN ISO 12944 ili ekvivalent		
Stepen trajnosti premaza* pri kategoriji atmosferske korozivnosti C2	Visoki – H		
Zemlja porijekla materijala			
Proizvođač			
Naziv proizvoda			
Zahtjevani stepen očišćenosti podloge	minimalno St 2		
Baza*	U skladu sa tehničkim zahtjevima iz TD		
Broj slojeva*			
Boja	U skladu sa tehničkim zahtjevima iz TD		
Način nanošenja			
Debljina mokrog filma po sloju (µm)	U skladu sa tehničkim zahtjevima i ponuđenom tehnologijom		
Debljina suvog filma po sloju (µm)	U skladu sa tehničkim zahtjevima iz TD		
Potrošnja po sloju (g/m <sup>2</sup> )			
Uslovi nanošenja			
Relativna vlažnost:			
Temperatura podloge:			
Temperatura okoline:			
Temperatura premaza:			
Garancija za ponuđenu tehnologiju (materijala i opreme)	min. 15 godina		

\*Ponuđena tehnologija, i broj premaza moraju garantovati stepen trajnosti H(>15 godina) u atmosferi kategorije korozivnosti C2 prema standardu BAS EN ISO 12944 ili ekvivalent a u skladu sa tehničkom specifikacijom, kod nanošenja na površinu pripremljenu do stepena St2 (prema BAS EN ISO 8501 ili ekvivalent).

Potpis i pečat ponuđača: \_\_\_\_\_

