

1. TEHNIČKI OPIS

1. UVOD

Zbog uklanjanja deponije HAC-a i saniranja površina privatnih parcela na području k.o. Sveti Rok na autocesti A1 Zagreb – Split - Dubrovnik potrebno je izmjestiti trasu postojećih kablinskih 35 kV i 20 kV dalekovoda.

Preko dijela deponije i parcela na kojima se izvode dodatni radovi zbog osiguranja stabilnosti pokosa potrebno je ukloniti sljedeće kablinske vodove:

1. KBDV 2x35 kV (DV 35 kV Lički Osijek - Ličko Cerje) – TS 35/20 kV Sveti Rok sjever
2. KBDV 20 kV TS 35/20 kV Sveti Rok – TS 20/0,4 kV tunel Krpani – TS 20/0,4 kV čvor Sveti Rok – TS 20/0,4 kV čvor Gornja Ploča – TS 20/0,4 kV PUO Zir
3. PEHD cijevi s 24 nitnim optičkim kabelima

2. REKONSTRUKCIJA (PRELAGANJE) I ZAŠTITA POSTOJEĆIH EEN VODOVA

Izmještanje 35 kV i 20 kV kabela izvest će se sukladno uvjetima na terenu, prema **Tehničkim uvjetima za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV, Prve izmjene i dopune**, bilten HEP-a br. 130, Zakon o cestama (NN 84/11, 18/13, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14) i Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15 i 89/15).

3. OPIS IZMJEŠTANJA

Izmještanje postojećih 35 kV i 20 kV kabela u koliziji s deponijom izvest će se polaganjem novih 35 kV i 20 kV kabela izvan zone deponije sukladno situaciji 1:1000 oznake DB1438E162.

U točki A prikazanoj na situaciji DB1438E162 potrebno je predvidjeti kablinske spojnice za spoj s postojećim 35 kV i 20 kV kabelima, kablinska trasa dalje nastavlja uz odbojnu ogradu autoceste sve do točke B od koje se „penje“ po usjeku i u točki C prelazi preko nadvožnjaka Krpani.

U točki D novi kabeli se spajaju s postojećim kabelima.

U zajedničkom kablinskom rovu s elektroenergetskim kabelom položiti i dvije PEHD cijevi promjera 50 mm u koje se upuhuje optički kabel i bakreno uže promjera 50 mm kao uzemljivač.

Kabeli se na zemljanom terenu polažu, u obliku trokuta, slobodno u kablinski rov dubine 100 cm. UZ odbojnu ogradu autoceste i uz usjek kabeli se polažu u zaštitne cijevi promjera 200 mm.

Na početku i kraju svih zaštitnih cijevi izvesti odgovarajuće brtvljenje.

Na mjestima loma i krajevima trase ugradit će se betonski zdenci MZD2,a na mjestu optičke spojnice zdenac MZD3E.

Duljina nove kablinske trase iznosi 120 m.

Nacr kablinskog rova prikazan je građevinskom dijelom tehničkog rješenja.

4. KABELSKI ROV

Izbor kabela trase

Izbor i određivanje kabela trase izvršeno je detaljnim očevidom na terenu, uvažavajući sve relevantne čimbenike (dužinu trase, postojeće ceste, vodovodne instalacije, planiranu izgradnju, imovinsko-pravne odnose, NN mrežu i dr.).

U najboljoj namjeri iznalaženja optimalnog rješenja mogućnost manjih propusta ipak je moguća. Sve nedorečenosti trebalo bi otkloniti u toku izvođenja radova pa stoga preporučujemo:

Kabelsku trasu prije izvođenja radova treba obvezno kolčiti (označiti) uz nazočnost vlasnika svih podzemnih i nadzemnih instalacija. Kod užih rovova potrebno je kolčiti središnjicu, a kod širih ivice rova.

Osim toga potrebno je označiti sve poznate instalacije na trasi. Iskop KB rova vršiti ručno na svim delikatnim dionicama (posebno na križanjima te na mjestima gdje se isti približava temeljima stupova NN mreže. Predvidjeti također nadzor od strane vlasnika podzemnih instalacija u toku iskopa. O svim izmjenama i dopunama, u toku izvođenja radova, upoznati projektanta, kako bi se u projektu izvedenog stanja sve objedinilo, drugim riječima, u toku izvođenja radova osigurati projektantski nadzor.

Pri izvođenju radova treba obratiti posebnu pozornost na paralelno vođenje ili križanje elektroenergetskih kabela sa postojećim komunalnim instalacijama, tj. potrebno je primijeniti tipska rješenja iz Granske norme N.033.01, klasa br. 4.37/03 "Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 do 35 kV – Prve izmjene i dopune" koju je HEP-Distribucija d.o.o. objavila u Biltenu HEP-a br. 130 od 31. prosinca 2003. godine. Prije početka radova potrebno je zainteresirane obavijestiti o početku radova, označiti trase postojećih instalacija i iskolčiti trasu kabela, a eventualno sporne detalje riješiti sa ovlaštenim osobama poduzeća u čijem vlasništvu je postojeća instalacija.

Pri izvođenju radova potrebno je pridržavati se važećih Tehničkih uvjeta za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 do 35 kV, Prve izmjene i dopune (HEP Vjesnik, Bilten br. 130 od 31. prosinca 2003. godine). Pored navedenih uvjeta (kao osnovnih) potrebno je pridržavati se i drugih važećih normi i propisa, Zakonom o prostornom uređenju i gradnji, Zakonom o zaštiti na radu, Zakonu o zaštiti od požara u cijeloj dužini trase na kojoj se polaže kabel.

Kod izvođenja radova na kabelskim vodovima posebnu pažnju treba obratiti da se paralelna vođenja i križanja kabela trasa sa postojećim podzemnim komunalnim instalacijama izvedu prema važećim tehničkim propisima i preporukama..

Nakon dovršetka građenja, izvoditelji radova moraju ukloniti preostali materijal iskopa za to predviđena odlagališta u skladu s važećom zakonskom regulativom ili preko poduzeća za zbrinjavanje otpadnog materijala. Potrebno je također ukloniti sav preostali materijal (bubnjeve i ostatke kabela), alat i mehanizaciju s gradilišta.

Opis kabela trase

Elektroenergetski kabeli polagati će se u pripremljeni kabelski kanal dubine 100 cm. Dubina kanala na trasi kabela trase priključka se mijenja kod paralelnog vođenja sa odbojnom ogradom gdje dubina rova iznosi 120, te na prijelazu ceste gdje je dubina rova 150 cm, prema priloženim nacrtima u kojima je prikazan poprečni presjek kanala.

Radi potrebe povezivanja sustava uzemljenja elektroenergetskih postrojenja u kabelski kanal se polaže bakreno uže promjera 50 mm.

Trasa kabela trase

Trasa energetskih kabela je prikazana u situaciji 1:1000 (prilog E162).

Prilikom pregleda terena ustanovljeno je da na predviđenoj trasi po kojoj će se položiti energetski kabel, postoji znatan broj drugih instalacija, Kako bi se izbjeglo oštećivanje spomenutih instalacija prije izvođenja radova na polaganju kabela trase nužno je zatražiti iskolčenje svih postojećih

instalacija od njihovih vlasnika, te osigurati zaštitu kablenskog voda na križanju s drugim instalacijama.

Kabel mora biti položen u zemlju prema *Granskim normama HEP-a br. N.033.01., klasifikacijski broj 4.37/03 „Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV“ – I. Izmjene i dopune.*

Kabel se polaže:

- u rov ispod zelene površine
- ispod prometnice

Prije izvođenja radova na polaganju kablenskog voda potrebno je zatražiti iskolčenje svih postojećih instalacija od njihovih vlasnika, te osigurati zaštitu kablenskog voda na križanju s drugim instalacijama.

Prije zatrpavanja rova potrebno je snimiti trasu kabela, sva mjesta križanja, spojna mjesta i točnu dužinu kabela te ta mjesta i trasu označiti s kablenskim oznakama na betonskim stupićima.

IZVOĐENJE KABELSKOG KANALA

Način izvođenja kablenskih kanala tj. polaganje kabela ovisi o terenu u koji se kabel polaže (ispod vodotoka, plinovoda). Način polaganja kabela i način zaštite prikazani su na priloženim nacrtima.

Izvođenje kablenskog kanala u rov ispod zelene površine

Prije zatrpavanja rova treba snimiti trasu kabela, označiti sva mjesta križanja, spojna mjesta i točnu dužinu kabela.

Krajeve kabela, križanja i trasu treba označiti sa kablenskim oznakama na betonskim stupićima.

Kabel se polaže na usitnjenu zemlju, zatim se zasipa usitnjenom zemljom, a nakon toga se gornji dio rova zatrpa iskopanom zemljom iz rova. Ukoliko kablenska trasa prolazi dijelovima koji su nasuti šljakom, pepelom ili drugim industrijskim otpacima ili ako je teren šljunkovit, pun kamenja, potrebno je izraditi pješčanu posteljicu. Rov se zatim zatrpa zemljom koja mora biti dobro nabijena. Smrznutom zemljom ne smije se zatrpavati rov. Iznad prvog sloja pokrivača kabela (pijesak) treba postaviti dodatnu mehaničko - upozoravajuću zaštitu kabela - sintetičke štitnike (moguće je koristiti štitnike i od drugih odgovarajućih materijala kao npr. opeka i sl.).

Plastična traka za upozorenje sa natpisom "POZOR VISOKI NAPON" postavlja se 40-60 cm iznad položenog kabela (ovisno o dubini polaganja kabela).

Kablenski rov u slobodnoj zemljanoj površini, križanja kablenskog voda s prometnicama - cestovnim, križanja ili paralelna vođenja s ostalim instalacijama potrebno je izvesti na način kako je to prikazano na nacrtima.

Presjek kablenskog SN rova izrađen je respektirajući referentne električne veličine kabela za SN kao i elaborata koji su izrađeni kao podloge za realizaciju predmetne dokumentacije.

Kablenski rov potrebno je izvesti sukladno s ovim projektom i važećim propisima.

Izvođenje otvorenog kanala

U dijelu gdje se kanal izvodi kao otvoreni kanal, kopanje kablenskog kanala izvodi se mehanizacijom ili ručno, te je stoga prije kopanja potrebno teren pripremiti za pristup i rad. Dubina dijela kablenskog kanala u koji se polažu kabeli je određena u nacrtima priloga G120.

Izvođenje uređenog kablenskog kanala sa cijevima u betoniranoj površini

Ispod prometnica, pješačkih staza, kao i na svim onim mjestima gdje se mogu očekivati veća mehanička naprezanja sredine, odnosno mogućnost mehaničkog oštećenja, kabeli se polažu u kablensku kanalizaciju koja se izrađuje od plastičnih cijevi.

Dimenzije kablenskog kanala za kablensku kanalizaciju, te broj i dimenzije cijevi prikazani su na presjeku kablenskog kanala na križanju

Lomljenje trase ili promjenu dubine kanala treba s prometnicom. Za kablensku kanalizaciju od cijevi postavi se najprije posteljica od mršavog betona C12/15 debljine 10 cm, na koju se polažu cijevi. Cijevi se spajaju vodonepropusno i bez opasnih mehaničkih rubova, a spojevi se zaliju cementnim mlijekom. Ukoliko se cijevi polažu u više redova onda spojeve cijevi treba međusobno pomaknuti. Nakon spajanja cijevi se pokrivaju mršavim betonom debljine 10 cm. Otvore cijevi treba zatvoriti i začepiti da ne dođe do zamuljivanja.

Ugradnjom kablenske kanalizacije ispod prometnica ne smije se ugroziti odvijanje prometa, tj. radove treba izvesti u dvije etape, tako da se promet izvodi po slobodnoj polovici ceste. Na mjestu prijelaza iz zemljanog kanala u kablensku kanalizaciju i obratno, postavlja se i nabija "jastučić" od

zemlje ispod kabela, koji štiti kabel od eventualnog oštećenja. Na kosim terenima kabelski kanal treba mjestimično dodatno osigurati od ispiranja posteljice kabela. Iskopani kabelski kanal kao i jame potrebno je propisno označiti.

Skretanje kabela obaviti blago uzimajući u obzir minimalno dopušteni polumjer savijanja jednožilnih kabela.

Uređivanje kabelskog kanala ispod zelene površine

Dno kanala treba izravnati i očistiti od kamenja i drugih oštrih materijala koji bi mogli izazvati oštećenje plašta kabela. Na dno kanala se, prije polaganja kabela, postavlja sloj sitno mljevenog vapnenca granulacije 0-4 mm, debljine 30 cm, koji služi kao posteljica kabela.

Na položeni kabel se polaže sloj pijeska debljine 30 cm. Iznad prvog sloja pokrivača kabela (pijesak) treba postaviti dodatnu mehaničko - upozoravajuću zaštitu kabela - sintetičke štitnike (moguće je koristiti štitnike i od drugih odgovarajućih materijala kao npr. opeka i sl.).

Zatim se kabelski kanal zatrpava zemljom iz iskopa u slojevima od 20 cm s pažljivim nabijanjem, osobito neposredno iznad kabela, tako da se prvo baca rastresita zemlja bez komada kamenja, betona, opeke i sl., a zatim zemlja krupnije granulacije vodeći računa da se u međuvremenu položi uže za uzemljenje, te traka za upozorenje (prema nacrtima poprečnih presjeka kabelskih kanala).

Ukoliko je zemlja previše suha, treba je navlažiti. Nije dopušteno zatrpavanje rova sa smrznutom zemljom, šljunkom, tresetom, niti sa zemljom koja sadrži organske primjese.

Približavanje i križanje elektroenergetskih kabela i ceste

Kod polaganja kabela ispod ceste kut prelaska mora biti u pravilu 90°. Kabeli se polažu u zaštitne cijevi promjera 110 mm na dubini od minimalno 1.20 m ispod nivelete ceste. Cijevi treba položiti na podlogu od 0.1 m mršavog betona te potom zaliti mršavim betonom iste debljine, radi mehaničke zaštite kabela. Dubina ugradnje cijevi je najmanje 1 m ispod gornjeg sloja ili dna cestovnog jarka.

Zatrpavanje rova na trasi gdje se kabel polaže ispod ceste treba izvesti šljunkom u slojevima 10-30 cm uz propisno nabijanje.

Mjesto križanja mora biti označeno betonskim stupićima na dovoljnoj udaljenosti od ruba asfalta tj. od ruba cestovnog kanala kako bi se omogućilo mehanizirano čišćenje kanala.

Vođenje kabelskog kanala ispod postojećih prometnica

Pri izradi kabelskog kanala ispod postojećih prometnica treba se obratiti pozornost da se nakon iskopa i postavljenja kabelskog kanala prometnica vrati u prvobitno stanje.

Rezanje asfalta uzduž prometnice treba izvesti u projektiranoj širini kanala i u dužini sekcije koja se planira raditi.

Iskopani se materijal treba odvesti na odlagalište, te se zatrpavanje kanala vrši zamjenskim materijalom – tucanikom granulacije 0,1 - 60 mm jednolike mješavine kojeg treba ugraditi u slojevima od 20 cm, te dobro nabiti. Ispitivanje potrebne zbijenosti se vrši kružnom pločom promjera 30 cm pri čemu modul stišljivosti mora iznositi najmanje $Me = 100 \text{ MN/m}^2$, sa odstupanjem planuma najviše $\pm 1,50 \text{ cm}$.

Oštećenu asfaltnu površinu potrebno je zapiliti minimalno 0,5m od rubova iskopanog kanala. (Ako je širina iskopa veća od 1/3 širine ceste asfaltiranje se mora izvesti u 1/2 širine prometnice.) Završni sloj asfalta postavlja se finišerima, i to u dva sloja, prvi nosivi sloj u debljini od 6 cm (vruća asfaltna mješavina granulacije AC 16 base), i drugi habajući sloj u debljini 4 cm (vruća asfaltna mješavina granulacije AC 11 surf ili AC 8 surf). Valjanje asfalta vrši se lakim valjcima. Masa se priprema prema recepturi institucije ovlaštene za kontrolu kvalitete izvedenih radova. Izvođač je ujedno dužan voditi tekuću kontrolu materijala i proizvodnju vruće asfaltne mase i ugrađivanja.

Nosivi i habajući sloj asfalta može se izvesti nakon tek nakon izvršene kontrole zbijenosti završnog tamponskog sloja i primitka od strane nadzornog inženjera što se konstatira upisom u građevinski dnevnik.

Za vrijeme izvedbe potrebno je omogućiti nesmetano odvijanje prometa jednom prometnom trakom.

Regulacija prometa za vrijeme izvedbe prijelaza biti će obrađena u elaboratu Regulacije prometa koji nije sastavni dio ovog projekta ali je potrebno se pridržavati naputaka danih u ovom Tehničkom opisu kao i u Posebnim tehničkim uvjetima građenja.

Ugradnja, transport, skladištenje i polaganje SN kabela

Transport, rukovanje i skladištenje kabela

Kabel mora biti isporučen na bubnjevima promjera minimalno 15 x D. Odabire se standardna veličina bubnja promjera 1500 mm. Bubnjevi moraju biti izvedeni od visokokvalitetnog drva. Krajeve kabela obavezno zaštititi brtvenom kapom s ljepilom kao zaštita od prodora vode, a cijeli bubanj okovati daskama.

Rukovanje i skladištenje bubnjeva

Bubnjeve s kablom treba dopremiti na gradilište specijalnom dizalicom za prijevoz kabelskih bubnjeva.

Utovar i istovar bubnjeva obaviti će se dizalicom predviđenom za takve terete i s pomoću pribora koji sprječava oštećenja prirubnica bubnja. Prije utovara i poslije istovara treba obaviti vizualni pregled bubnjeva i krajeva kabela kako bi se ustanovilo eventualno oštećenje ili prodor vlage u kabel, o čemu je potrebno napraviti zapisnik.

Bubnjeve treba na gradilišta postaviti u okomit položaj i osigurati od eventualnog pomicanja. Ukoliko je potrebno, bubnjevi se mogu i kotrljati, ali samo na kraće udaljenosti, i uvijek u smjeru strelice na bubnju.

Polaganje kabela

Kabel će se duž cijele trase polagati strojem uz konstantno praćenje vučne sile dinamometrom. Vučna sila ne smije prijeći 40 N/mm².

Odgovarajući bubnjevi s kablom postavljaju se na odgovarajuće točke na trasi, podižu na nosače kako bi se istodobno mogli okretati. Smjer odmatanja obavezno je suprotan strelici na bubnju. Uz bubanj obavezan je čovjek čija je briga zaustavljanje bubnja u slučaju potrebe.

Duž trase postavljeni su kabelski valjci, horizontalni i kutni, na razmaku ne većem od 2,5 m. Vučna sajla povezuje se s kablom pomoću kableske čarapice. Kabeli se polažu valovito u rov kako bi se izbjegla naknadna naprezanja kabela zbog slijeganja zemljišta.

Kabeli su jednožilni, a u rovu se formira snop - trokut na način da se svakih 1,5 m tri žile povežu remenčićem.

Posebnu pozornost treba obratiti na provlačenje kabela kroz cijevi, pri čemu je obvezno podmazivanje kableskog plašta pri ulazu u cijev.

Detalj mehaničke zaštite kabela, smještaja kabela, kompenzacijskog užeta, PE cijevi i trake upozorenja dani su na nacrtima.

Na mjestima izrade spojnica potrebno je osigurati takvu širinu iskopa koja će omogućiti postavljanje šatora i nesmetan rad kabel montera.

Po završetku montaže spojnica, os kableske spojnice mora ležati 1,5 m izvan osi trase.

Reguliranje i sigurnost prometa za vrijeme građenja

Za privremeno zauzimanje javno - prometnih površina za potrebe gradilišta investitor ili predstavnik investitora (nadzorni inženjer) odnosno izvoditelj dužni su ishoditi prethodno odobrenje nadležnih institucija.

Tijekom izvođenja radova potrebno je postaviti i održavati na gradilištu i na propisanim mjestima prilaza gradilištu sve prometne znakove, koji su potrebni za usmjeravanje i kontrolu prometa.

Mjesto rada i iskopi trebaju biti označeni i osvijetljeni uz odobrenje stručne osobe.

Privremeni prometni znakovi

Izvoditelj će uvijek poduzimati potpune i dovoljne mjere sigurnosti kako bi se osigurala sigurnost prometa kroz i oko gradilišta kao i prometa koji je skrenut zbog izvođenja radova na građevini.

U tu svrhu izvoditelj će postaviti i održavati na gradilištu i na propisanim mjestima prilaza gradilištu sve prometne znakove koji su potrebni za usmjeravanje i kontrolu prometa. Veličina tih znakova kao i tekst na njima odobriti će stručna osoba prije postavljanja. Izgradnja i iskopi biti će označeni i osvijetljeni uz odobrenje stručne osobe.

Privremeni prometni znakovi biti će u skladu sa zahtjevima relevantnih institucija i bit će održavani u čistom i čitkom stanju.

Kontrola prometa

Tamo gdje radovi zahtijevaju regulaciju jednosmjernim prometom, a što odobri nadzorni inženjer u dotičnoj dužini građevinskog objekta ili na prilazima građevinskom objektu izvoditelj će održavati

protok prometa u širini od najmanje 3 m za jednosmjerni promet. On će također omogućiti, ukoliko to zatraži, nadzorni inženjer električnu prometnu signalizaciju za kontrolu prometa na dotičnoj dionici kao sve dodatne prometne znakove koji budu potrebni.

Semafori će biti automatski, ali nadzorni inženjer može, u svako doba, zatražiti da se s njima rukuje ručno. Izvoditelj će izvršiti sve potrebne mjere za hitno servisiranje semafora, a što mora biti dostupno u svako doba .

Ručno upravljani signali "stop/idi" koristit će se samo uz prethodno odobrenje nadzornog inženjera i ako budu odobreni., imat će veličinu , boju i vrstu koja odgovara zahtjevima nadležnih institucija.

Najmanje 14 dana prije uspostavljanja jednosmjernog prometa nadzornom inženjeru će biti dostavljena pismena obavijest na odobrenje od strane izvoditelja.

Privremeno skretanje prometa

Privremeno skretanje prometa biti će izvedeno tamo gdje gradilišta presijecaju postojeće javne i privatne ceste, pješačke staze, pristupne ceste, itd.

Kvaliteta izvedbe tih skretanja imat će takve standarde tako da se u svakom pogledu pogodne za vrstu ili vrste prometa na postojećim prometnicama i redovno će se održavati u zadovoljavajućem stanju, koje odobri nadležna osoba.

Nadzorni inženjer će se pismeno obavijestiti najmanje 14 dana unaprijed od strane izvoditelja, o predloženom privremenom skretanju prometa, kako bi to nadzorni inženjer mogao dati odobrenje. Izvoditelj će omogućiti pogodan pristup svim susjednim nekretninama tamo gdje postoji takav pristup, tijekom izvođenja radova i osigurati će potrebne ograde, prolaze, popločenja koja će biti adekvatno osvijetljena.

Održavanje postojećih cesta i pješačkih staza

Čim izvođač stupi u posjed gradilišta, njegova obveza postaje održavanje postojećih cesta i pješačkih staza. Granice održavanja svake postojeće ceste ili pješačkih staza, definirana je kao puna dužina postojeće ceste ili pješačke staze, točno na ili uz početak ili kraj promjena svake ceste, koja je predložena u Ugovoru i služi kao isti pristupni put, a na njenu prohodnost negativno utječe izvođenje radova.

Izvođač mora osigurati da postojeće ceste budu održavane redovnim pregledima i postavljanjem privremenog šljunčanog zastora minimalne debljine od 225 mm i sve dok nadzorni inženjer drukčije ne odredi. Na isti način se održavaju i pješačke staze.

Izgradnja na polovini širine ceste

Tamo gdje nije moguće skretanje , izvođenje radova na postojećim cestama vršit će se samo na polovini širine ceste. Takvo izvođenje podliježe zahtjevima iz prethodnog naslova (Održavanje postojećih ceste i pješački staza). Izvođenje radova u polovini širine treba biti što je moguće kraće. Tamo gdje je potrebno izvođenje radova na polovini širine, radovi na propustima će biti dovršen, a nasip uz njih moraju biti tako napravljeni tako da je na najmanje polovini pune širine moguć promet.

5. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PROPISA ZAŠTITE NA RADU

Popis primijenjenih propisa

- Zakon o zaštiti na radu, NN br. 74/14, 118/14
- Zakon o gradnji, NN br. 153/13, 20/17
- Zakon o prostornom uređenju NN br. 153/13,
- Zakon o normizaciji, NN br. 80/13,
- Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona 1 kV do 400 kV (Sl. list br. 65/88) ,
- Pravilnik o izmjenama Pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napon od 1 kV do 400 kV NN br. 24/97
- Zakon o zaštiti od požara NN br. 92/10,
- Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu Sl. list br. 42/1968, 45/1968,
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom NN br. 88/12,
- Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta NN br. 49/86

Uvod

Izvođenje radova na gradilištu je vrlo složeno i raznoliko što je veliki izvor ozljeda na radu zbog tog zahtjeva uz uobičajen oprez i strogu provedbu i primjenu mjera zaštite na radu.

Izvoditelj radova dužan je izraditi plan provedbe mjera zaštite na radu. Plan mjera zaštite na radu izrađuje se na osnovu sheme organizacije gradilišta.

Plan mjera zaštite na radu mora sadržavati :

Način obilježavanja opasnih mjesta i zona

- Odrediti mjesta opasna za zdravlje i život djelatnika kao i propisati potrebna zaštitna sredstva
- Način vođenja elektroinstalacija
- Vrstu i broj opasnih sredstava za rad
- Način rada na mjestima pojavljivanja štetnih plinova
- Planove izrade oplata
- Uređenje prometnica
- Način zaštite od pada
- Način protupožarne zaštite
- Smještaj, prehrana i prijevoz radnika
- Način organiziranja prve pomoći na gradilištu
- Popis isprava i uputa iz područja zaštite na radu koja se moraju čuvati na gradilištu
- Provedbu kontrolira stručna osoba i zatečeno stanje upisuje u knjigu nadzora. Povremeni nadzor provedenih mjera vrši inspekcije rada.

Zaštita na radu

Radove na kabelu dijelimo na radove za vrijeme gradnje i radove u eksploataciji . Ove vrste radova obavljaju poduzeća koje su registrirane za takvu djelatnost. Djelatnicima koji rade na tim poslovima mora se osigurati potpuna zaštita na radu sukladno važećim normama i zakonima.

Primjena pravila zaštite na radu koja se odnose na lokaciju građevine

Prilikom organiziranja gradilišta, u vrijeme njegovog korištenja te po završetku radova odnosno rasformiranja gradilišta, treba sa stanovišta mjera zaštite na radu obratiti posebnu pažnju:

- da prilazni putovi i prometnice unutar gradilišta omogućavaju sigurno odvijanje prometa odnosno prijevoza ljudi, alata i materijala, da se riješi odlaganje i način odvoza štetnog otpada kako se ne bi zagađivala okolina i da se u okviru zatvorenih građevina namijenjenih boravku ljudi i pomoćnih prostorija primjenjuju mjere zaštite na radu.

Pripremni radovi

- organizacija i uređenje gradilišta u skladu s planom uređenja gradilišta,
- organizacija skladišnog prostora,
- organizacija transporta ljudstva, materijala i alata i
- organizirati i osigurati pružanje neposredne prve pomoći za slučaj povrede radnika na radu.

Izvođenje građevinskih radova

- prije početka izvođenja radova obavijestiti nadležni organ inspekcije rada,
- prije i tijekom izvođenja radova kontrolirati ispravnost sredstava za rad kao što su alati, strojevi i ostala prateća oprema,
- posebnu pozornost obratiti na ispravnost i pravilan način upotrebe osobnih zaštitnih sredstava. To su prije svega, zaštitna kaciga, radno odijelo, opasač za rad na visini, zaštitne rukavice i cipele itd.
- kako se svi radovi na izgradnji građevine vrše na otvorenom njihovo izvođenje nije dozvoljeno za vrijeme atmosferskih nepogoda.
- iskop treba izvoditi pod kontrolom odgovorne osobe.

Prije početka radova na predmetnoj građevini rukovoditelj radova obavezan je osigurati mjesto rada, upoznati sve djelatnike s radnim zadatkom, upozoriti ih na sve opasnosti i dopuštenom zonom kretanja. Za vrijeme izvođenja radova ne smije se dopustiti pristup stranim osobama.

Zemljani radovi

Kopanje kabelskog rova u slučaju da je na pojedinim mjestima dubina rova manja ili jednaka 100 cm nije potrebno poduzimati zaštitne mjere protiv urušavanja zemljanih naslaga s bočnih strana i protiv urušavanja iskopanog materijala .

Iskop na većim dubinama potrebno je izvršiti razupiranjem odnosno obavljati iskop materijala pod kutom unutarnjeg trenja tla.

Kad se iskop izvodi strojno treba izbjegavati kombinirani rad, tj treba zabraniti i kretanje i rad djelatnika u blizini stroja. Ako to iz tehnoloških ili bilo kojih drugih razloga nije moguće pri strojnom iskopu potrebno je da rukovoditelj strojem posebno obrati pažnju na djelatnike koji rade ispred ili oko stroja na iskopu. Također je potrebno osigurati stabilnost samog stroja

Rubovi iskopa smiju se opterećivati strojem ili nekim drugim teškim predmetima samo ako su poduzete sve mjere protiv urušavanja uslijed takvih opterećenja. Svako dodatno opterećenje stroja od predviđenog nije dopušteno.

Kad su iskopi veće širine treba ih premostiti, odnosno omogućiti nesmetani prijelaz djelatnika preko njih, a svi prijelazi moraju imati zaštitnu ogradu.

Za izvoz materijala kamionom iz širokog iskopa potrebno je osigurati rampe čiji nagib ne smije biti veći od 40 %.

Sve iskope dublje od 1m obvezno osigurati od pada djelatnika u dubinu.

Drvo ili neki drugi materija pomoću kojih se izvodi razupiranje bočnih strana kabelskog rova moraju svojom čvrstoćom i dimenzijama zadovoljavati važeće propise vezane za takvu vrstu radova.

Oplata za podupiranje kabelskog rova mora izlaziti najmanje 20 cm iznad ruba iskopa da spriječi urušavanje materijala, u slučajevima da se ne koristi oplata potrebno je iskopani materijal odbaciti na udaljenost koja je potrebna da ne dođe do urušavanja iskopanog materijal sama udaljenost ovisi o vrsti iskopanog materijal.

Nakon dužeg zastoja rada na iskopu ili jake kiše potrebno je izvršiti pregled iskopa i utvrditi čvrstoću tla i razupora, pa tek onda nastaviti rad.

Kod izvođenja radova u iskopima nije dopušteno slaganje materija za ugradbu na rubovima iskopa ili mjestima gdje urušavanja materijala moglo prouzrokovati opasnost za djelatnike u iskopu.

Spuštanje materijal mora se izvoditi pomoću posebnih naprava (žljebovi, lijevci) ili pomoću strojeva.

Mokra i klizava mjesta moraju se posipati pijeskom ili osigurati na drugi način od klizanja.

Tesarski radovi

Radi zaštite djelatnika od ozljeda koja mogu biti prouzrokovana oštrim sječivima tesarskog alata (sjekire, pile i slično) moraju se pri prijenosu pokriti na podesan način.

Rukovanje strojevima ili mehaniziranim alatom mogu raditi samo stručne osobe osposobljene za tu vrstu radova i koje su upoznate sa opasnostima koje im prijete pri radu s navedenim sredstvima.

Samo građa koja je očišćena od čavala, klinova, žica i dr. može se ponovo koristiti.

Betonski radovi

Betonski radovi mogu započeti ako je stručna osoba provjerila da su prethodni radovi propisno izvedeni.

Prije početka betoniranja svi oštri vrhovi oplata ili rubovi sredstava za spajanje (čavli, spone, žice itd.) , koji vire iz oplata i drugih dijelova drvene konstrukcije moraju se pokriti ili podviti.

Svako nasilno skidanje oplata pomoću dizalica ili drugih uređaja nije dopušteno.

Vođenje elektroinstalacija na gradilištu

Kod izvođenja radova na mjestima gdje dolazi do križanja s postojećim el. Instalacijama ili elektroenergetskim kabelima pod naponom iste je dopušteno izmicati samo pomoću izolacijske motke i ta se mjesta moraju vidljivo označiti i osigurati od pristupa stranih osoba.

Održavanje i rekonstrukcija građevine

Radovi na održavanju i rekonstrukciji kabelskog voda, obzirom na opasnosti koje mogu nastupiti prilikom njihovog izvođenja, dijele u tri zone dozvoljenog kretanja.

I zona kretanja - je prostor u kojem nisu potrebna, posebna upozorenja i uputstva o ponašanju, niti zaštitne mjere, te u kojim djelatnici svojim nesmotrenim postupcima ne mogu doći u blizinu dijelova pod naponom. U ovu zonu dopušten je ulazak, kretanje i rad svim djelatnicima s određenim radnim zadatkom, a ostale osobe moraju obvezno imati pratnju stručne osobe.

U I zonu spadaju :

- sve pogonske prostorije s neelektričnim postrojenjima
- pomoćne prostorije
- prostor ispod nadzemnih vodova do visine 3 m od tla
- ostali prostori izvan ograđenog prostora u kojem su dijelovi elektroenergetskog postrojenja pod naponom

II zona kretanja - je prostor u kojem postoji opasnost od električne struje. U ovu zonu je dopušteno kretanje i rad samo uz određene dokumente

U II zone spadaju:

- dio stupova nadzemnih vodova visokog i niskog napona (3 m od zemlje) pa do 2 m ispod najnižeg vodiča odnosno najmanje 3.5 m od dijelova dalekovoda koji su pod naponom. U ovoj zoni se mogu obavljati određeni radovi i dok je dalekovod u pogonu.
- kabelski prohodni, hodnici i kabelski rovovi

III zona kretanja - obuhvaća prostor od oko dijelova elektroenergetskog postrojenja pod naponom na udaljenosti manjoj od sigurnosnog razmaka. U ovoj zoni isključivo su dopušteni radovi u **BEZNAPONSKOM STANJU**, nakon osiguranja uvjeta za rad, te uz određene dokumente.

U III zonu spadaju:

- dio stupova nadzemnih vodova visokog i niskog napona iznad II zone, odnosno iznad visine sigurnosnog razmaka donjeg vodiča .
- prostor unutar visokonaponskog dijela ćelije
- prostor unutar ograde ili pregrade dijelova elektroenergetskog postrojenja visokog napona čije se noseće uzemljenje konstrukcije nalazi na visini manjoj od 2.5 m
- priključci aparata i transformatora
- neizolirani spojni vodovi
- niskonaponski razvodi
- i ostala elektroenergetska postrojenja na udaljenosti manjoj od sigurnosnih razmaka

Rad u bez naponskom stanju

Rad u bez naponskom stanju na kabelskim vodovima sprovodi se tako da se prije početka rada u bez naponskom stanju izvrše prethodne radnje:

- isključivanje - vidljivo odvajanje napona
- zaštita od slučajnog ponovnog uključivanja
- utvrđivanje bez naponskog stanja
- uzemljenje i kratko spajanje
- ograđivanje od dijelova pod naponom

Pravilnikom o zaštiti na radu regulirano je za koji je od navedenih radova potreban "Nalog za rad" kao i potreban broj ljudi za obavljanje tih poslova.

Primjena pravila zaštite na radu koja se odnose na lokaciju građevine

Tijekom organiziranja gradilišta, u vrijeme njegovog korištenja te po završetku radova odnosno rasformiranja gradilišta, treba sa stanovišta mjera zaštite na radu obratiti posebnu pozornost:

- da prilazni putevi i prometnice unutar gradilišta omogućavaju sigurno odvijanje prometa odnosno transporta ljudi, alata i materijala,
- da se riješi odlaganje i način odvoza štetnih otpada na deponij kako se ne bi zagađivala okolina i
- da se u okviru zatvorenih objekata namijenjenih boravku ljudi i pomoćnih prostorija primjenjuju mjere zaštite na radu.

Ostale napomene

Izvođač radova dužan je pridržavati se svih važećih propisa i tehničkih rješenja koja su data ovom tehničkom dokumentacijom. Sav ugrađeni materijal i elementi moraju biti propisanog standarda i odgovarati specifikaciji u ovoj tehničkoj dokumentaciji.

Eventualne potrebne izmjene mogu se izvesti u dogovoru s investitorom i uz suglasnost projektanta.

Tijekom izvođenja radova preporuča se projektantski nadzor.

Privremena regulacija prometa

Regulacija prometa u zoni izvođenja radova izvršit će se postavljanjem prometne signalizacije. Prometna signalizacija privremene regulacije prometa postavit će se temeljem Zakona o sigurnosti prometa na cestama – pročišćeni tekst (NN br. 67/08, 48/10, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15 i 108/17), Pravilnika o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji (NN br. 33/05, 64/05, 155/05, 14/11 i 25/15) i Pravilnika o ophodnji javnih cesta (NN br. 75/14).

Prometne znakove izmještati prema stanju i dinamici radova na terenu.

Sve prometne znakove trajne regulacije prometa, suprotnog značenja od prometnih znakova privremene regulacije prometa prekriti neprovidnim materijalom i držati prekrivenim za sve vrijeme privremene opasnosti.

Nakon prestanka privremene opasnosti prometnu signalizaciju za trajnu regulaciju prometa dovesti u prvobitno stanje.

Način postavljanja prometnih znakova

Prometni znakovi se postavljaju tako da rub znaka bude okomito udaljen najmanje 30 cm od vanjskog ruba kolnika ceste. Stup nosač prometnog znaka odmaknuti u pravilu 1 m, ali najviše 2 m od vanjskog ruba kolnika ceste. Donji rub prometnog znaka mora od razine kolnika biti udaljen 1,2 - 1,4 m.

Stupovi nosači prometnih znakova privremene regulacije prometa moraju biti obojeni naizmjeničnim crveno - bijelim poljima širine 25 cm. Stupovi su dimenzija 2"x3,0 m.

Način osiguranja ovisi o vrsti javne ceste, izvoru i vremenu trajanja privremene opasnosti. Privremenu opasnost pri istovaru stupova na državnoj i županijskoj cesti treba označiti prema Pravilniku za ophodnju javnih cesta (NN br. 075/14).

Na kolničkom traku postaviti signalizaciju 200 m od početka dionice na kojoj se izvode radovi postaviti prometni znak "suženje ceste s desne/lijeve strane",

Kolnički trak s kamionom i prikolicom prije istovara označiti crveno-bijelim čunjevima minimalne visine 45 cm s lijeve strane u smjeru odvijanja prometa na kolniku u postavljenim u luku dužine od 50 m.

Propisana privremena regulacija prometa je nužna zbog zaštite djelatnika koji se tijekom rada kreću uz kolnik ceste, vozila i strojeva koji istovaruju materijal, zbog upozorenja ostalim sudionicima u prometu na opasnosti koje im prijete na cesti, te zbog omogućavanja što veće protočnosti vozila.

6. ZAKLJUČAK

Glavni građevinski projekt ove građevine izrađen je u skladu s projektnim podlogama, važećim zakonima, propisima, pravilnicima i normama te se ovim projektom zahtijeva da i izvedba građevnih radova bude u skladu s njima.

2. PREGLED PRIMJENJENIH ELEMENATA

1. ENERGETSKI KABEL I PRIBOR

Naziv građevine:	KBDV 2x35 kV (DV 35 kV L. Osik - L. Cerje) - TS 35/20 kV TUNEL SV. ROK(SJEVER)
NAZIVNI NAPON:	35.000 V
NAZIVNI PRESJEK I TIP KABELA:	XHE 49-A 3x(1x185/25 mm ²), 35 kV XHO 49-A 3x(1x185/25 mm ²), 35 kV (U TUNELU I NA VIJADUKTU)
POČETNA TOČKA VODA:	st br. 1A (DV 35 kV L. Osik - L. Cerje) st br. 170B (DV 35 kV L. Osik - L. Cerje)
KRAJNJE TOČKE VODA:	TS 35/20 kV TUNEL SV. ROK (SJEVER)

**Za rekonstrukciju kabelskog dalekovoda 35 kV koristi će se sljedeći tip kabela
NA2XS(F)2Y 1x185/25 RM, 20,8/36/42 kV**

Nazivni napon	35 kV
Tip kabela	EAXeCWB
Broj vodiča i presjek	1 x 185/25 mm ²
Promjer vodiča	15.7 mm
Vanjski promjer kabela	D = 46 mm
Najmanji polumjer savijanja	R = 690 mm
Težina kabela	2150 kg/km
Način polaganja	u trokut
Dozvoljeno strujno opterećenje za kabel položen u trokut	385 A
Najveći trajno dozvoljeni pogonski napon U _m	42 kV

Kabelski pribor i i oprema kao proizvodnje "Tyco" :

- kabelske spojnice: SXSU 6141

Naziv građevine: **KBDV 20 kV TS 20/0. 4 kV Čvor Sv. Rok -
TS 20/0. 4 kV tunel Krpani - TS 35/20 kV Tunel Sveti Rok
(sjever)**

**KBDV 20 kV TS 35/20 kV Tunel Sveti Rok (sjever)-
TS 20/0. 4 kV tunel Sv. Rok 1**

**KBDV 20 kV TS 20/0. 4 kV tunel Sv. Rok 1 -
TS 20/0. 4 kV tunel Krpani**

NAZIVNI NAPON:	20.000 V
NAZIVNI PRESJEK I TIP KABELA:	XHE 49-A 3x(1x185/25 mm ²), 20 kV XHO 49-A 3x(1x185/25 mm ²), 20 kV (U TUNELU I NA VIJADUKTU)
POČETNA TOČKA VODA:	TS 20/0.4 kV ČVOR SV. ROK
KRAJNJA TOČKA VODA:	TS 20/0.4 kV SV. ROK 1

Za rekonstrukciju kabelskog dalekovoda 20 kV koristit će se sljedeći tip kabela NA2XS(F)2Y 12/20(24) kV 3x(1x185/25RM):

Nazivni napon:	20 kV
Broj vodiča i presjek	1 x 185/25 mm ²
Vanjski promjer kabela	D = 39 mm
Najmanji polumjer savijanja	R = 580 mm
Težina kabela	1550 kg/km
Način polaganja	horizontalno
Dozvoljeno strujno opterećenje za kabel položen horizontalno	400 A
Kabelski završeci – unutarnja montaža	POLT 24D/1XI-ML-4-13
Kabelski spojnice	SXSU 5131 "Raychem"

1.1. Polaganje kabela

Kabelski vod čine tri jednožilna kabela položena u trokut, međusobno učvršćeni plastičnim trokutastim odstojećima. Kabelski rov za polaganje treba izvesti prema nacrtima u prilogu. Kod zatrpavanja treba paziti da se kabel ne zasipa s kamenjem i sličnim materijalom jer bi takvim postupkom sigurno oštetili kabel. Kabeli se ne smiju vući po zemlji, pogotovo ne po kamenitom tlu, jer se takvim razvlačenjem može oštetiti plašt kabela.

Posebno treba paziti da se kabeli ne potežu silom većom od dopuštene. Bujanj s kabelom ne smije se bacati sa vozila. Nakon rezanja određene dužine kabela obavezno je dobro i sigurno zatvoriti krajeve kabela posebnim izolirajućim kapama ili vrpcama, da ne bi došlo do ulaska vlage ili vode u kabel. Na mjestu ugradnje kabelskih spojnica, gdje je i kabelski rov proširen potrebno je ostaviti nešto duži kabel (približno 1,5 m) kako bi se mogao oblikovati blagi luk prilikom spajanja.

Ako postoji mogućnost mehaničkog napreznja (**nagib terena**) treba kabele polagati zmijoliko u rov širine 100 cm.

Na mjestima gdje se mogu očekivati eventualni kvarovi kabela, treba ostaviti rezerve u obliku petlje. Kabeli se polažu kod temperature do +5°C. Granična temperatura za polaganje je 0°C. Za temperature ispod 0°C obavezno je prije odmatanja odnosno polaganja zagrijati kabel jednom od poznatih metoda (držanje u toploj prostoriji, strujom kratkog spoja i sl.). Pri polaganju kabela u krivinama, radijus savijanja mora imati minimalnu vrijednost od 15×D (D=vanjski promjer kabela)..

U kabelski rov se osim energetskih kabela polažu i dvije i PEHD cijev promjera 50 mm

Prije zatrpavanja rova treba snimiti trasu kabela, označiti sva mjesta križanja, spoj na mjesta i točnu dužinu kabela.

Krajeve kabela, križanja i trasu treba označiti sa kabelskim oznakama na betonskim stupićima.

Kabel se polaže na usitnjenu zemlju, zatim se zasipa usitnjenom zemljom, a nakon toga se gornji dio rova zatrpa iskopanom zemljom iz rova. Ukoliko kabelska trasa prolazi dijelovima koji su nasuti šljakom, pepelom ili drugim industrijskim otpacima ili ako je teren šljunkovit, pun kamenja, potrebno je izraditi pješčanu posteljicu. Rov se zatim zatrpa zemljom koja mora biti dobro nabijena. Smrznutom zemljom ne smije se zatrpavati rov. Iznad prvog sloja pokrivača kabela (pijesak) treba postaviti dodatnu mehaničko - upozoravajuću zaštitu kabela - sintetičke štitnike (moguće je koristiti štitnike i od drugih odgovarajućih materijala kao npr. opeka i sl.). Plastična traka za upozorenje sa natpisom "POZOR VISOKI NAPON" postavlja se 40-60 cm iznad položenog kabela (ovisno o dubini polaganja kabela).

1.2. Razvlačenje kabela

Razvlačenje kabela može se izvesti na četiri načina:

- a) ručno- preporučuje se kod manjih dužina trasa sa oštrim kutevima i oštrim rubovima kanala. pomoću kablskih vozila - moguće je kod izuzetno ravnih trasa koje su pristupačne vozilima po čitavoj dužini trase, pazeći da se ne prekorači radijus savijanja.
- b) pomoću izvlačnih uređaja - kod izvanredno teških i dugačkih trasa gdje sile razvlačenja prelaze dopuštene sile, potrebno je postaviti izvlačne uređaje na određenim mjestima u trasi.
- c) pomoću vitla,
- d) pomoću čarapice

Kod razvlačenja pomoću kablskog vitla potrebno je voditi računa da vlačne sile ostanu u granicama dopuštenih jer u protivnom može doći do oštećenja koja u potpunosti onesposobljavaju kabel. Preporučuje se razvlačenje čarapicom i to naročito ako se kabel polaže u trokutnom snopu, s tim da se dio koji je obuhvaćen čarapicom naknadno obavezno odreže.

Križanje elektroenergetskih kabela i ceste

Kod polaganja kabela ispod ceste kut prelaska mora biti u pravilu 90°. Elektroenergetski kabeli se na mjestu križanja polažu u zaštitne cijevi: Ø 200,. Kabeli se polažu u zaštitne cijevi na dubini od minimalno 1.20 m ispod nivelete ceste.

Mjesto križanja mora biti označeno betonskim stupićima na dovoljnoj udaljenosti od ruba asfalta tj. od ruba cestovnog kanala kako bi se omogućilo mehanizirano čišćenje kanala.

2. NAPOMENE

- Kotiranje trase (rova) za polaganje kabela izvršeno je u odnosu na sredinu kablskog rova (koridora).
- Polaganje kabela smije se vršiti kod najniže temperature zraka od +5⁰ C odnosno ukoliko je temperatura niža kabel je prije polaganja potrebno zagrijati strujom.
- Pri kopanju rova treba voditi računa da ne dođe do oštećenja ostalih podzemnih instalacija. Naročitu pozornost treba obratiti kod iskopa rova uz komunalne instalacije. Na tim mjestima kao i na mjestima križanja kablskog rova s ostalim komunalnim instalacijama iskop vršiti ručno.
- Polaganje kabela izvesti sukladno Tehničkim uvjetima za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV, Prve izmjene i dopune, Bilten HEP-a br. 130 od 31. prosinca 2003. g .

2.1 OSTALE NAPOMENE

Izvođač radova je dužan pridržavati se svih važećih propisa i tehničkih rješenja koja su data ovom tehničkom dokumentacijom. Sav ugrađeni materijal i elementi moraju biti propisanog standarda i odgovarati specifikaciji u ovoj tehničkoj dokumentaciji.

Eventualne potrebne izmjene mogu se izvesti u dogovoru s investitorom i uz suglasnost odgovornog projektanta objekta.

Ova tehnička dokumentacija u cijelosti je izrađena sukladno Tehničkim uvjetima za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV (Bilten HEP- a br 130, Klas.br. 4.37/03, N.033.01), te drugim važećim propisima.

3. OPTIČKA VEZA

Na dijelu izmještanja kabela trase predviđeno je koristiti optički kabel istog tipa kao postojeći: SM 03 24xII/IIIx0.4 /0.3 x3.5/20xCMAN "Elka"

3.1. POLAGANJE OPTIČKIH KABELA

a) Polaganje zaštitnih PEHD cijevi

Zaštitne PEHD cijevi ϕ 50 mm tvorničke dužine 300 m namotane su na bubnjevima i kao takve se dopremaju na gradilište. Krajevi cijevi moraju biti zatvoreni odgovarajućim čepovima. Cijevi će se pri polaganju spajati (nastavljati) plastičnim cijevnim spojnicama za spajanje PEHD cijevi ϕ 50 mm.

Unutrašnjost zaprljanih cijevi potrebno je očistiti prije polaganja. Prilikom ovog čišćenja paziti da se ne ošteti unutrašnja površina cijevi. Prije polaganja cijevi potrebno je također pregledati da li su rubovi cijevi i spojnice oštećene ili nepravilno obrađene. Ugraditi se mogu samo cijevi i spojnice s pravilno obrađenim i neoštećenim rubovima.

PEHD cijevi bit će položene u zajedničkom kablaskom kanalu sa 35 kV vodom na dubini 1 m. Cijevi je potrebno položiti na pripremljeni sloj pijeska debljine 10 cm, a potom zasuti drugim slojem pijeska debljine 10 cm. Cijevi treba položiti što je moguće više pravocrtno pri čemu maksimalno ugibanje po horizontali može iznositi 0.5 m, a po vertikali do 0.35 m. Dozvoljeni polumjer savijanja PEHD cijevi ϕ 50 mm iznosi 700 mm.

Duž trase, na određenim mjestima, potrebno je predvidjeti postavljanje kablaskih zdenaca dimenzija 110x120x100 cm. Uvođenje PVC cijevi u zdenac obavlja se pomoću uvodnica koje se postavljaju neposredno u bočne zidove zdenca i betoniraju se ili ugrađuju u posebne betonske ploče koje se potom postavljaju u bočne zidove. Cijevi uvedene u zdenac trebaju biti začepljene propisnim čepovima.

Na mjestima polaganja cijevi ispod prometnica PEHD cijevi potrebno je dodatno zaštititi PVC cijevima ϕ 200 mm. Dubina kablaskog kanala na tim mjestima iznosi min. 1.2 m.

Nakon polaganja tvorničke dužine PEHD cijevi i zasipanja slojem pijeska iznad cijevi obavlja se zatrpavanje rova zemljom u slojevima 20-30 cm koji se dobro nabiju. Nakon zatrpavanja kvalitetu radova treba provjeriti pomoću kalibratora koji treba propuhati kroz svaku tvorničku dužinu cijevi prije nego se pristupi spajanju cijevi. Prolaz kalibratora kroz cijev potvrđuje da je cijev kvalitetno položena u zemlju, tj. da je prohodna i bez većih deformacija profila. Cijevi kroz koje prođe kalibrator mogu nakon spajanja tvorničkih dužina poslužiti za upuhivanje kabela. U slučaju da kalibrator ne prođe kroz cijev, tj. da je zastao na mjestu deformacije, isto se odredi pomoću čelične žice koju vuče kalibrator. Čelična žica je dužinski označena tako da se lagano utvrdi na kojoj je udaljenosti od početka kalibrator zastao. Po trasi PEHD cijevi izmjeri se očitana dužina čelične žice, utvrdi mjesto deformacije gdje se cijev otkopa i deformacija sanira.

Tvorničke dužine PEHD cijevi treba spajati spojnicama KS-50 i spojno mjesto treba učvrstiti steznom cijevi nakon što su cijevi, zatrpane u zemlju, odstajale najmanje 24 h kako bi se temperaturno stabilizirale i izbjeglo njihovo naknadno stezanje.

b) Organizacija rada kod polaganja optičkog kabela

U odnosu na klasične kabele s metalnim vodičima, optički kabele imaju manje dimenzije, manju težinu i veću fleksibilnost što omogućava jednostavniju i lakšu manipulaciju njima, iako radu s optičkim kablom treba posvetiti nešto veću pažnju da se ne oštete. Rad na upuhivanju i montaži optičkog kabela treba izvesti u slijedećim fazama:

- a) doprema kabela na trasu
- b) mjerenje prigušenja kabela prije upuhivanja na svakom bubnju
- c) upuhivanje kabela u položene PEHD cijevi
- d) mjerenje prigušenja nakon upuhivanja
- e) spajanje kabela
- f) mjerenje prigušenja nakon spajanja na svakom spoju
- g) uvođenje kabela u prostoriju s telekomunikacijskom opremom
- h) postavljanje optičkog razdjelnika
- i) završavanje kabela na optičkom razdjelniku
- j) završna mjerenja od jednog do drugog optičkog razdjelnika

c) Upuhivanje optičkog kabela u zaštitnu cijev

Dužina optičkog kabela koja se odjednom može upuhati u PEHD cijev ovisi o više faktora. Uz snagu, odnosno kapacitet kompresora, bitan faktor je i konfiguracija trase, odnosno broj oštih skretanja ili lomova trase, kao i kvaliteta izrade spojnih mjesta PEHD cijevi.

U slučaju da se ne uspije odjednom upuhati planirana dužina optičkog kabela, tada je potrebno pomoću metarske markacije kabela utvrditi koliko je kabela upuhano u cijev. Po trasi PEHD cijevi se odmjeravanjem utvrdi točka do koje je kabel došao. U blizini te točke na pogodnom mjestu izvadi se PEHD cijev i prekine. Preostala planirana dužina kabela koja je ostala neupuhana upuše se do točke prekida i pažljivo složi na zemlju. U slijedećoj fazi upuhuje se preostali kabel (koji je složen na zemlji) prema planiranom kraju dužine upuhivanja (dakle od točke prekida PEHD cijevi do kraja planirane dionice). U slučaju potrebe postupak se ponavlja dok se čitava planirana dužina kabela ne upuše u PEHD cijev.

Optički kabel se upuhuje u PEHD cijev pomoću komprimiranog zraka koji se upuhuje u cijev. Komprimirani zrak u cijevi stvara zračni jastuk oko kabela i gura kabel kroz cijev. Ovdje kabel nije izvrnut nikakvoj vučnoj sili, kao u slučaju klasičnog uvlačenja, te nije potrebno raditi proračun vučne sile za uvlačenje optičkog kabela.

Dakle, radi se o upuhivanju kabela, a ne o uvlačenju pomoću vučnog užeta i stroja. Prije postupka upuhivanja optičkog kabela potrebno je dobro nauljiti cijev kako bi se smanjio koeficijent trenja PEHD cijevi čija je unutrašnjost zbog toga nazubljena sitnim zubčićima. Za to se koristi parafinsko ulje koje se prije samog upuhivanja ulije u PEHD cijev. Količina koja se ulije u PEHD cijev ovisi o planiranoj dužini upuhivanja. Obično se ulije 2-3 litre parafinskog ulja na 1 km trase cijevi.

Nakon toga se kroz planiranu dužinu upuhivanja propuše čep od spužve kojim se još jednom provjeri prohodnost cijevi i naulji sama unutrašnjost cijevi parafinskim uljem koje čep od spužve tjera ispred sebe. Nakon ovog cijev je spremna za upuhivanje. Prije nego se započne sa samim upuhivanjem kabela potrebno je nekoliko minuta u samu cijev ubacivati komprimirani zrak u cilju stvaranja potrebne struje zraka koja gura kabel u cijev.

Pri upuhivanju s jednim uređajem za upuhivanje i jednim kompresorom, predviđeno je da se upuše cca. polovica kabela dužine na jednu stranu, nakon toga se preostala polovica razmoti i pažljivo složi po zemlji, te tada upuše na drugu stranu. Kod odabira mjesta odakle će se vršiti upuhivanje treba voditi računa o pristupačnosti tog mjesta obzirom na dopremu svjetlovodnog kabela i kompresora.

d) Spajanje optičkih kabela u optičkoj spojnici

Nakon uvlačenja optičkog kabela pristupa se izradi nastavka (optičke spojnice). Spajanje optičkog kabela treba obaviti u skladu s važećim uputstvima i pravilima u struci.

Na proces spajanja znatan utjecaj mogu imati prašina, čađa i druga mikrozagađenja. Da bi se ovo izbjeglo, potrebno je osigurati što čišću mikro-klimu za proces spajanja. To treba postići upotrebom specijalnog vozila u kojem se vrši izrada spoja. Na mjestu spajanja optičkog kabela na optičku spojnicu predviđeno je ostavljanje rezervne dužine kabela od cca 10 m. Spajanje optičkih vlakana vršiti postupkom zavarivanja.

Nakon zavarivanja potrebno je provjeriti kvalitetu izrađenog spoja. Kvaliteta se provjerava mjerenjem prijelaznog gušenja spoja pomoću reflektometra. Tipične vrijednosti prijelaznog slabljenja spoja dobivenog zavarivanjem moraju iznositi 0,1 dB po nastavku.

Rezervna dužina optičkih niti treba biti takva da omogući najmanje 10 obnavljanja nastavaka. Označavanje u nastavcima obavlja se tako što se svaka nit označi rednim brojem. Oznake treba pričvrstiti za niti tako da su lako uočljive. Svako spojno mjesto treba mehanički zaštititi s termoskupljajućom cjevčicom.

Za rad na terenu potrebni su pouzdani izvori napajanja koji ne prizvode buku, vibracije i prašinu.

NAPOMENA: Izvođač je obvezan izvoditi radove i u dane vikenda i državnim blagdanom, te po potrebi u tri smjene, a sve u svrhu postizanja tražene dinamike.