

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Nikupeteri, Antti; Sieppi, Ensio; Maunumäki, Arja

Julkaisun nimi: Pikkaralan 110kV:n ilmaeristeisen ulkokytkinkentän laitevaihtojen työsuunnittelun ja saneerauksen toteutus

Julkaisuvuosi: 2021

Versio: Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Nikupeteri, A., Sieppi, E. & Maunumäki, A. (2021). Pikkaralan 110kV:n ilmaeristeisen ulkokytkinkentän laitevaihtojen työsuunnittelun ja saneerauksen toteutus. Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan ja luonnonvara-alan lehti: Oamk_telulainen, 2(3), 30-31.

https://issuu.com/telu_oamk/docs/telulainen_sak-erikoisnumero11

Pikkaralan 110 kV:n ilmaeristeisen ulkokytkinkentän laitevaihtojen työsuunnittelun ja saneerauksen toteutus

Rakennuttaja Fingrid Oyj:n tilauksesta sähköasemalla tehtiin 110/20 kV kojevaihtoja, nostettiin 110 kV kytkinlaitoksen oikosulkukestoisuutta, uusittiin toisen muuntajan portaali perustuksineen sekä lisäksi tehtiin muita perusparannustöitä. Sähkötekniikan insinööriopiskelija (AMK) Antti Nikupeteri toimi projekti-insinöörinä ja dokumentoi projektin opinnäytetyöksi. Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Caverion Industria Oy.

Suomen sähkösiirtoverkossa on paljon peruskorjauksen tarpeessa olevia kytkinlaitoksia. Yleisin Suomessa käytetty kytkinlaitostyyppi suurjännitteillä on ilmaeristeinen avokytkinlaitos. Peruskorjauksessa tyypillisin ratkaisu on rakentaa kokonaan uusi kytkinlaitos uudelle paikalle vanhan viereen tai uusia kenttä nykyiselle paikalleen. Päädyttäessä uusimaan kytkinlaitos nykyiselle paikalleen voi koko kytkinlaitoksen uusinta yhtäaikaaisesti olla hankala toteuttaa sähköntoimitus- ja toimitusvarmuustekijöiden vuoksi. Uusimisen toteutustapaan vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa kytkinlaitoksen ja siirtoverkon rakenne sekä uusittavan kytkinlaitoksen sijainti siirtoverkossa. (1, s. 6.)



Kuva 1. 110 kV:n ilmaeristeinen ulkokytkinlaitos, vähäöljykatkaisija (edessä) ja SF₆-katkaisija (takana)

Yhtenä ratkaisuna on peruskorjata kytkinlaitos nykyiselle paikalleen uusimalla se kenttä kerrallaan, jos kytkinlaitoksen kiskojärjestelmä sen mahdollistaa. Tällöin koko muu kytkinlaitos on jännitteinen ja normaalisti käytössä. Tämän vaihtoehdon tuoma lisähaaste on työskentely jännitteisten osien läheisyydessä. Jos työ katsotaan mahdolliseksi suorittaa kyseisellä tavalla turvallisesti standardeja ja ohjeita noudattaen, se on varteenotettava vaihtoehto peruskorjauksen suorittamiseksi. (1, s. 6.)

Sähköasema

Sähköasemat sijaitsevat sähköenergian siirto- tai jakeluverkossa, ja niissä voidaan suorittaa kytkentöjä, jännitteen muuntamista tai sähköenergian siirron keskittämistä tai jakoa eri johdoille. Sähköeli kytkinasemat voivat olla rakenteeltaan erilaisia. Niiden rakenteeseen vaikuttaa olennaisesti, onko sähköaseman tarkoitus ainoastaan siirtää tai jakaa sähköä, liittykö asemaan voimalaitos vai toimiiko se vain verkoston kytkentä- tai muuntoasemana. Myös aseman sijainnilla verkostossa on vaikutusta aseman rakenteeseen. Sähköasemista käytetään myös nimitystä kytkinasema, kytkinlaitos tai muuntoasema, jos asemalla on muuntaja. (2, s. 235; 3, s. 96; 4, s. 330.)

Ilmaeristeinen ulkokytkinlaitos

Ilmaeristeinen ulkokytkinlaitos on yleisin Suomessa käytetty rakenne suurjännitteillä. Se tarkoittaa ulkona olevaa kytkinlaitosta, jonka suurjännitteisten kokoojakiskojen eristeenä on ilma. Rakenne on käyttökelpoinen ja kustannustehokas koteloituihin ratkaisuihin verrattuna silloin, kun halpaa ulkotilaa on käytettävissä. (3, s. 117–118; 4, s. 363.)



Kuva 2. Ilmaeristeinen ulkokytkinlaitos

Sähkötöiden työskentelykäytännöt

Avokytkinlaitosten laitevaihtojen suorittamisen kannalta ihanteellinen ja tavoiteltavin tilanne on, että laitteet voitaisiin vaihtaa käyttäen työskentelykäytäntönä työskentelyä jännitteettömänä. Laittevaihoissa voi kuitenkin olla tilanteita, joissa joudutaan työskentelemään jännitteisten osien läheisyydessä tai jopa jännitetyöalueella. Työkohteen vieressä voi esimerkiksi olla jännitteisiä osia, joiden jännitteettömäksi saattaminen ei ole mahdollista. (1, s. 26.)

Sähkötöissä on käytössä SFS 6002 sähkötyöturvallisuus -standardin mukaisesti kolme työskentelykäytäntöä. Niitä ovat työskentely jännitteettömänä, jännitetyö ja työskentely jännitteisten osien läheisyydessä. Jännitteisten osien läheisyydessä tehtävät työt tehdään kussakin Euroopan maassa kansallisten säännösten mukaan. SFS 6002 -standardin määrittelemät vähimmäisetäisyydet jännitteisiin osiin ovat osittain erisuuruiset sähköalan ammattihenkilölle ja maallikolle. (5, s. 63.)

Kaikki kolme työskentelykäytäntöä perustuvat suojautumiseen sähköiskulta ja valokaarelta. Jos sähkötöitä ei voida tehdä jännitteettömänä tai lähi työssä joudutaan jännitetyöalueelle, on työt tehtävä jännitetyönä. (5, s. 63.)

- **Sähkötyöturvallisuuden kannalta on hyvin tärkeä tietää ja tunnistaa, mitä työskentelykäytäntöä kussakin työssä on käytettävä, jotta osataan valita oikeat työskentelymenetelmät.**

Laitevaihtojen suunnittelu ja toteutus

Jännitteisten osien läheisyydessä tehdyissä laitevaihdoissa korostuu työn suunnittelun tärkeys. Työn suunnittelussa ilmenee, voidaanko laitevaih-toja tehdä standardien vähimmäisetäisyyksiä noudattaen. Lisäksi suunnittelussa selvitetään mahdollisia sähkötyöturvallisuuden riskitekijöitä. Jokainen työvaihe tulee suunnitella etukäteen ja miettiä mahdolliset riskitekijät. Mikäli riskitekijöitä ilmenee, voidaan miettiä vaihtoehtoisia menetelmiä työn suorittamiseksi turvallisesti. Myös keskeytysajat saadaan hyvällä työsuunnittelulla mahdollisimman lyhyiksi, ja se lisää sähköön toimitusvarmuutta. (1, s. 63.)



Kuva 3. Tartuntaerottimen asennus

Lähteet

1. Nikupeteri, Antti 2021. Ilmaeristeisen ulkokytkinlaitoksen laitevaihdot. Oulun ammattikorkeakoulu. Sähkö- ja automaatiotekniikka. Opinnäytetyö. Hakupäivä 13.4.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/493933/Nikupeteri_Antti.pdf?sequence=2&isAllowed=y.
2. Elovaara, Jarmo & Laiho, Yrjö 2007. Sähkölaitostekniikan perusteet. Helsinki: Otatieto.
3. Elovaara, Jarmo & Haarla, Liisa 2011. Sähköverkot II. Verkon suunnittelu, järjestelmät ja laitteet. Helsinki: Otatieto.
4. Aura, Lauri & Tonteri, Antti J. 1993. Sähkölaitostekniikka. Porvoo: WSOY.
5. Rousku, Henrik & Mäkinen, Pertti A. 2017. SFS 6002 käytännössä. Espoo: Sähköinfo Oy.