

Voimajohtojen ympäristövaikutuksia arvioidaan erilaisissa lakisääteisissä menettelyissä ja lupavaiheissa. Tällöin käydään arvioimassa maastossa koko hankkeen vaikutuksia.

Miksi uusi johto ei sovi nykyisiin pylväisiin?

Usein esitettyjä kysymyksiä kantaverkon voimajohdoista

Suomen kantaverkon voimajohtojen yhteispituus on noin 14 000 kilometriä. Pylväitä kantaverkossa on pyöreästi 48 000. Uusia johtoja rakennetaan ja olemassa olevia uusitaan lähivuosina tiuhaan tahtiin. Miten, miksi ja millaisin teknisin ratkaisuin? Fingridin asiantuntijat **Sami Kuitunen**, **Kimmo Kuusinen** ja **Ritva Laine** valottavat yleisimpiä kantaverkon voimajohtoja koskevia kysymyksiä.

Kantaverkon voimajohtojen pylvästyyppejä: vasemmalla (iso kuva) harustettu 400 + 110 kilovoltin (kV) pylväs, keskellä harustettu 110 kV pylväs ja 2 x 400 kV Tannenbaum-ylväs, oikealla 2 x 110 kV Tannenbaum-ylväs ja harustettu 110 kV pylväs. Äärimmäisenä oikealla on vertailun vuoksi sähköasemilta kuluttajille suuntautuvan jakeluverkon tyyppinen 20 kV pylväs, joka ei kuulu kantaverkkoon.

Lähes kaikki kantaverkon uudet voimajohdot sijoitetaan jo olemassa oleviin johtokäytäviin.

Miten kantaverkon johtoreitti syntyy ja miltä pohjalta tekniset ratkaisut tehdään?

Voimajohtojen suunnittelun lähtökohtana ovat maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Ne edellyttävät ensisijaisesti olemassa olevien johtokäytäviin hyödyntämistä. Kantaverkon uusista voimajohdoista lähes kaikissa (85–90 prosentissa) tukeudutaan nykyiseen johtokäytäviin tai rakenteeseen.

Rakentaminen nykyisten voimajohtojen yhteyteen keskittää voimajohtojen ympäristövaikutuksia. Toisaalta tällöin ei ole tarvetta avata uusia johtokäytäviä.

Ympäristöhaittoja lievennetään teknisin ratkaisuin, kuten sivuttaissiirron, pylväspaikkojen valinnalla ja yhteispylväsrakentein. Nykyisen voimajohdon yhteyteen rakennettavan uuden johdon sijoittumista asutuksen läheisyyteen ei kuitenkaan voida kokonaan välttää. Fingrid käy maanomistajien kanssa vuoropuhelua hyväksyttävän ratkaisun aikaansaamiseksi.

Voimajohdon rakentamiseen käytetään Suomessa pylvästyyppejä, jotka täyttävät voimajohtorakenteita koskevat normit. Suunnittelun teknisiä lähtökohtia ovat sähköturvallisuus, ympäristöolosuhteet, maaston muodot, johtimien heilahdukset ja pylväsrakenteiden lujuudet sekä pylväiden perustusolosuhteet. Lisäksi on tärkeää huomioida mahdollisuus voimajohdon rakentamiseen ja huoltamiseen keskeyttämättä sähkön siirtoa. Samalla siis arvioidaan, miten suunniteltu pylvästyppi vaikuttaa koko sen vuosikymmenien mittaisen käyttöajan sähkön siirron hallintaan.

Miksi uusia 400 kV voimajohtoja ei voida sijoittaa samoille pylväille jo olemassa olevien johtojen kanssa, vaan uutta johtoa varten pystytetään uudet pylvää?

Usein toivotaan rakennettavan 400 kV yhteispylväitä. Tällainen 400 kV voimajohtojen yhteispylväs on aina vapaasti seisova, harustamaton, niin sanottu Tannenbaum-pylväs. Harustamaton 400 kV pylväk on keskimäärin 25–30 metriä korkeampi kuin harustettu. Toisaalta sen avulla voidaan voimajohtojen tarvitsema maa-alue usein pitää nykyisellään.

400 kV yhteispylväeseen sijoittuu siis kaksi 400 kV virtapiiriä (voimajohtoa). Suomessa 400 kV voimajohdot ovat kantaverkon pääsiirtoyhteyksiä. Yhteispylväiden rakentaminen



Kantaverkon pylväiden perustustyyppejä ovat harustetut 110 kV ja 400 kV portaalipylväät. Harustetut pylvästyypit soveltuvat erittäin hyvin käytettäväksi Suomen oloissa ja ovat myös kokonaiskustannuksiltaan edullisia. Harustetun portaalipylvään kokonaiskorkeus on 110 kV jännitetasolla 25 metriä, 400 kV jännitetasolla keskimäärin 35 metriä.



Kuvassa harustettu 400 + 110 kV yhteispylväs, jossa aliorrella on 110 kV ja yläorrella 400 kV voimajohto.

aiheuttaa pitkäaikaisia sähkön siirron keskeytyksiä nykyisille voimajohdoille, sillä rakentaminen on pitkä ja monivaiheinen prosessi: ensin on tehtävä uuden pylvään perustukset, purettava nykyiset voimajohdot sekä sitten pystytettävä uusi pylväk.

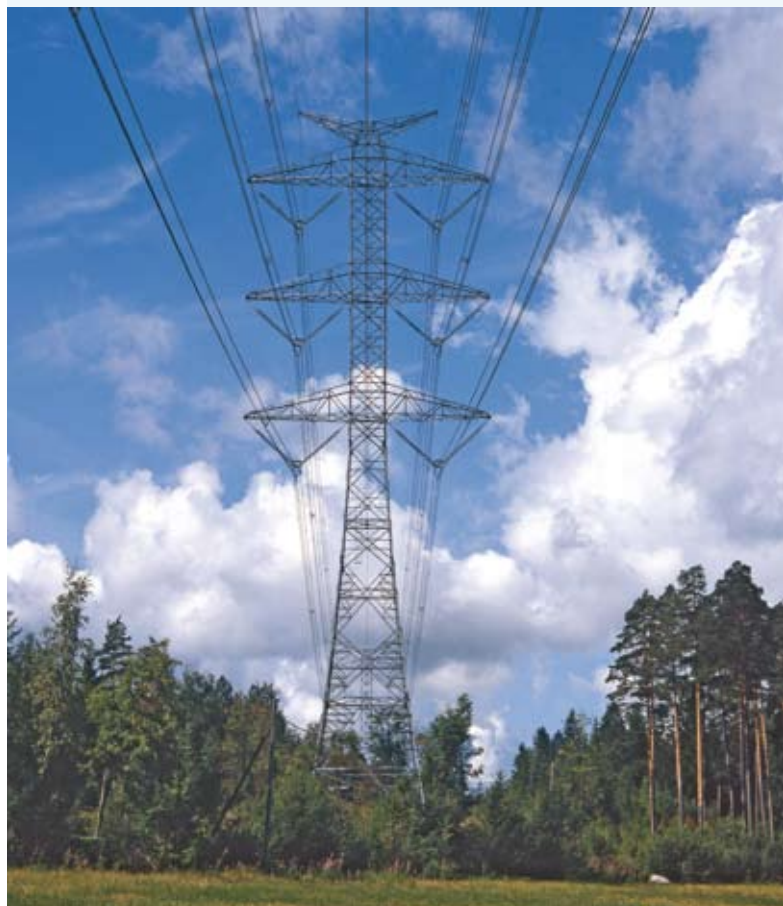
Työvaiheet edellyttävät rakentamisaikana useita sähkön siirron keskeytyksiä, jotka voivat olla yhteensä kymmenien kuukausien pituisia. Tällöin kantaverkon käyttövarmuus ja turvallisuus heikkenisivät merkittävästi sekä aiheuttaisiin suuria rajoituksia sähkön siirrolle.



Kahden 400 kV virtapiiriin yhteispylväs, jonka korkeus on tyypillisesti 55–60 metriä.



Kahden virtapiiriin 400 kV pylväs vaatii suurehkot perustukset. Perustustyöt ja pylväiden pystytys pyritään ajoittamaan routa-aikaan.



Yhteispylväs on erittäin vaikea ja kallis rakentaa vaihtelevissa maastoissa. Siihen vaikuttavat erityisesti pylväiden koko ja perustusten massiivisuus. Harustettu 400 kV voimajohtopylväs painaa keskimäärin seitsemän tonnia, kun 400 kV yhteispylväs on keskimäärin viisi kertaa painavampi.

Sähkönsiirtoverkko on myös alttiina monien ulkoisten tekijöiden aiheuttamille vikaantumisille. 400 kV yhteispylväs rakenteen vikaantuminen on aina merkittävä riskitekijä, sillä korjaaminen edellyttää kahden sähkönsiirron selkärunkana toimivan 400 kV voimajohdon kytkemistä pois päältä korjaustöiden ajaksi.

Usein ehdotetaan myös kaapeliratkaisuja. Niiden rakentamiskustannukset kohoavat ilmajohtojen kustannuksiin verrattuna jyrkästi 15–20-kertaisiksi, kun jännite kasvaa 400 kV:iin. Kaapeleissa esiintyvät viat ovat myös merkittävästi pidempikestoisia kuin ilmajohtojen viat ja aiheuttavat näin kantaverkolle merkittävän käyttövarmuusriskin.

Entä mitä näkökohtia liittyy pienempijännitteisten 110 kV voimajohtojen sijoittamiseen samoille pylväille suurempijännitteisten joihtojen kanssa?

Kantaverkossa on 1990-luvulla otettu käyttöön myös 400 + 110 kV harustettu yhteispylväs rakenne, jossa virtapiirit sijaitsevat vaakatasossa päällekkäin. Tällainen rakenne on

kin nykyään aina vaihtoehtoinen tekninen toteutusratkaisu silloin, kun se on sähkön siirron käyttövarmuuden kannalta mahdollista. Ratkaisu säästää tarvittavan maa-alan leveydestä noin 20 metriä siihen verrattuna, että voimajohtot rakennettaisiin erillisiin pylväisiin.

Yhteispylväät hankaloittavat kuitenkin myös tässä ratkaisussa voimajohtojen huolto- ja kunnossapitotöitä, koska pylvään huoltaminen edellyttää pääasiallisesti molempien virtapiirien poiskytkemistä.

Mahdollisuudet sähkön siirron keskeytyksen järjestämiseen voimajohtojen rakentamisvaiheessa ja vikojen korjaamisen aikana ovat 110 kilovoltin sähköverkossa jonkin verran paremmat kuin 400 kilovoltin verkossa, joten 400 + 110 kV yhteispylvään rakentaminen 110 kV voimajohtojen paikalle on hieman helpommin toteutettavissa.

Miten pylväät pystytetään ja miten sähkön siirron keskeytys järjestetään?

Voimajohtopylväiden perustusten tekeminen ja pylväiden pystytys pyritään ajoittamaan routa-aikaan haittojen vähentämiseksi ja liikkumisen helpottamiseksi. Pylväiden perustustyöt voimajohtojen läheisyydessä edellyttävät usein sähkön siirron keskeyttämistä työ- ja sähköturvallisuuden takia.

Eryteisesti, jos pylväsperustus joudutaan vahvistamaan paaluttamalla, voivat jännite-etäisyydet johtimiin olla lii-



400 + 110 kV yhteispylvään pystytys meneillään.



Uutta 400 + 110 kV pylvystä kasataan käytössä olevan nykyisen 110 kV voimajohtojon alla.



Kevätkylvöjen peiteharsojen kanssa on oltava huolellinen ja varottava, etteivät ne lennä voimajohtoihin. Johtoihin takertuneet harsot on aina turvallisuussyistä jätettävä ammattilaisten irrottaviksi, koska vähänkin kostunut tai likaantunut harso johdtaa sähköä.

an lyhyet ja paalutustöiden ajaksi joudutaan järjestämään johdolle käyttökätkö.

Kun perustukset on saatu valmiiksi, voimajohtopylväitä kasataan viikkoja maastossa itse pylväspaikalla. Varsinaista uuden pylvään pystyttämistä edeltää vanhojen johtimien purkaminen ja vanhan voimajohtopylvään "kaataminen". Tämän jälkeen uusi pylvä nostetaan pystyyn ja harukset kiristetään. Harustettuja 400 kV voimajohtopylväitä voidaan pystyttää routa-aikaan noin viisi ja pehmeään maahan aikaan kaksi vuorokaudessa.

Voimajohtojen rakentamisen viimeisenä työvaiheena on johtimien vetäminen sekä ns. lisämaadoitusten asentaminen.

Eri työvaiheiden ajoittaminen vaatii huolellista ennakkosuunnittelua sähkön siirtoa tarvitsevien kantaverkkoasiakkaiden, Fingridin valvomotoiminnan ja rakennusprojektin työmaan resurssien kesken. Huolellinen suunnittelu auttaa pysymään sovitussa aikatauluissa, pitämään yllä työturvallisuuden korkeaa tasoa ja vähentämään häiriöriskiä. Tästä lipsumisen seurauksena voisi olla käyttöhäiriö, josta aiheutuu kansantaloudelle satojen tuhansienkin eurojen menetykset toimittamatta jääneen sähkön vuoksi.

Sähkön siirtokeskeytysten suunnittelu aloitetaan jo voimajohtoprojektin alkuvaiheessa, jotta eri työvaiheet voidaan hallita mahdollisimman hyvin. Aikataulut täsmenytävät projektien edetessä. Toisaalta saattaa tulla eteen myös ympäristötekijöistä johtuvia yllätyksiä, joihin ei aina

voi varautua. Hyvä ammattilaisten yhteistyö auttaa kuitenkin selättämään yllättävätkin haasteet.

Voimajohtohankkeet koostuvat kymmenistä, jopa sadoista pylväistä, joten koko rakentamistyön aikana sujuva ja joustava aikatauluttaminen ja siten hankkeen kustannustehokkuuden varmistaminen on tärkeää.

Millaisia vikoja kantaverkon johdoissa voi esiintyä ja miten niiltä suojaudutaan?

Valtaosa kantaverkon käyttöhäiriöistä on johtovikoja. Tällaisia ovat muun muassa ohimenevä ukkoson aiheuttama ylijännite (salamaniskut), vaikka voimajohtot on pääsääntöisesti suojattu voimajohtopylväissä kaikkein ylimpänä olevilla ukkosjohtimilla.

Pidempikestoisia häiriöitä voivat olla esimerkiksi voimajohtojen eristyksen rikkoutuminen tai jokin vieras esine ilmapälissä, kuten esimerkiksi myrskyn aikana lentänyt esine tai puun kaatuminen johtimien päälle.

Säännöllisten tarkastusten ja kunnossapidon ansiosta johtoviat ovat harvinaisia, mutta täysin niiltä ei voida välttyä.

Ohjeita turvallisesta toiminnasta voimajohtojen läheisyydessä on saatavissa mm. Fingridin verkkosivuilta www.fingrid.fi sekä yhtiön julkaisemista esitteistä, joita voi tilata verkkosivujen kautta tai yhtiön viestinnästä, puh. 030 308 5128. ■