

Vastaanottaja  
PROKON Wind Energy Finland Oy

Asiakirjatyyppi  
110 kV liityntäjohtoon ympäristöselvityksen lisäselvitys

Päivämäärä  
15.2.2015

# MUTKALAMPI -UUSNI VALA 110 KV LIITYNTÄJOHTO SÄHKÖNSIIRRON YHTEISVAIKUTUKSET



Tarkastus 13.2.2015  
Päivämäärä 15.2.2015  
Laatija Petri Hertteli, Mika Vääätäjä ja Arto Marjoniemi TLT  
Engineering  
Tarkastaja Pekka Kujala

## SISÄLTÖ

1.	TIETOJA HANKKEESTA	3
2.	YMPÄRILLÄ OLEVAT HANKKEET	4
3.	MAHDOLLI STEN YHTEI SVAI KUTUKSI EN KOHDI STUMI NEN	4
3.1	Maankäytölle ja elinkeinolle	4
3.2	Alueen pirstoutumiselle	4
3.3	Maisemalle	5
3.4	Eliöstölle	5
4.	MAAKAAPELOI NTI VAI KUTUSTEN LI EVENTÄMI SKEI NONA	5
5.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	8

## 1. TIETOJA HANKKEESTA

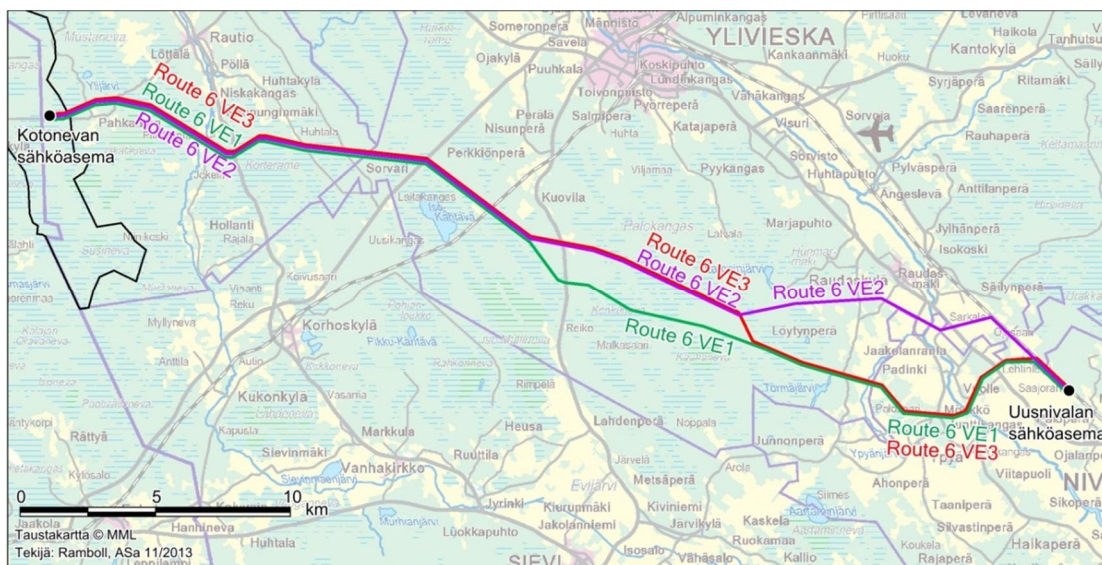
Mutkalammin tuulipuisto tullaan liittämään valtakunnan sähköverkkoon tuulipuiston sähköasemalta Uusnivalan sähköasemalle rakennettavalla 110 kV:n ilmajohtolla sekä Kalajokilaakson maisema-alueen osalta maakaapelilla lukuun ottamatta junaradan vartta. Etäisyyttä tuulipuiston sähköasemalta Uusnivalan sähköasemalle on noin 42 kilometriä. Kyseessä on kokonaan uusi johtokäytävä. Tuulipuiston sisäinen sähköasema sijaitsee Kotonevalla, Kalajoen Pahlkamaan kylän länsipuolella.

Mutkalammin tuulivoimapuistoon on suunniteltu enintään 75 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho olisi 3 MW. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto hoidetaan maakaapelein. Tuulipuiston sähköseman ja Uusnivalan sähköseman 110 kV sähkönsiirto toteutettaisiin 2-virtapiiriin 110 kV voimajohtolla. Tuulivoimapuiston osalta kuormitettavuuden tarve on noin 300 MVA. Johtokäytävälle raivattava maastokäytävä olisi pääosin 36 metrin levyinen koko 42 kilometrin matkaltaan. Tämän lisäksi puusto pidetään matalana johtoreitin molemmin puolin 10 m leveydeltä.

Ympäristöselvityksessä on tarkasteltu voimalinjan vaikutuksia mm. luonnonympäristöön, rakennettuun ympäristöön ja ihmisten elinoloihin. Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat olleet vaikutukset maisemaan, linnustoon, luonnonsuojelualueisiin, luontotyyppeihin ja ihmisiin. Kotonevan sähköasemalta lähtevät voimajohtoreitit Route 6 V1, Route 6 V2 ja Route 6 V3 osoittautuivat ympäristöselvityksessä parhaimmiksi sijoitusvaihtoehdoiksi.

Voimajohtoon vaikutukset maisemaan voimalinjan metsäisillä alueilla ovat vähäiset. Nivalan ja Ylivieskan valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella vaikutus on arvioitu kohtalaiseksi reitillä Route 6 V1 ja V3 ja merkittäväksi reitillä Route 6 V2. Olettaessa huomioon kaikki tutkitut Route 6 alavaihtoehdot ja niiden vaikutukset, ympäristöselvityksen perusteella voimalinjan vaihtoehdoista Route 6 V3 olisi sopivin sähkönsiirtoreitti.

Voimajohtoon (ilmajohto) vaikutukset maankäyttöön, kulttuuriympäristöön, muinaismuistoihin, maa- ja kallioperään, pohjavesiin, pintavesiin, kasvillisuuteen, liito-oravaan, suojelualueisiin, ihmisten elinoloihin, liikenteeseen on arvioitu vähäisiksi. Myös voimalinjan vaikutukset linnustoon on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi. Voimalinjalla ei ole suojelualueiden linnuston kannalta merkittäviä vaikutuksia. Maisemallisesti herkällä Nivalan ja Ylivieskan peltoalueella on hankkeessa päädytty maakaapelointiin yhteysviranomaisen lausunnon perusteella.



Kuva 1. Mutkalammin tuulipuistohankkeen alue, sisäinen sähköasema sekä vaihtoehdot 110 kV johtoreitit Uusnivalan sähköasemalle.

## 2. YMPÄRILLÄ OLEVAT HANKKEET

Yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tuulivoimahankkeita joista sähkönsiirto arviointiohjelman tai tehtyjen päätösten perusteella olisi mahdollista Uusnivalan sähköasemalle, ovat Mutkalammin lisäksi mm. Toholampi-Lestijärven tuulivoimapuisto (mahdollisesti myös Länsi-Toholammin tuulivoimapuisto), Hirsistönkankaan ja Kivinevan tuulipuistot Nivalassa, Pajukosken tuulivoimapuisto Ylivieskassa sekä mahdollisesti Lestijärven tuulivoimapuisto. Lausunnon mukaan sähköaseman lähiseudulla ja Kalajoen valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella mahdolliset yhteisvaikutukset voisivat korostua.

Toholampi –Lestijärven sekä Länsi-Toholammin sähkönsiirrolle yksi mahdollinen reitti olisi Uusnivalan sähköasemalle, se voi kuitenkin myös liittyä lestijärven uuteen sähköasemaan ns. Alajärven reitillä. Lestijärven tuulivoimapuistosta suunta on niin ikään Alajärvelle päin ja liittyminen tapahtuu Lestijärven sähköasemaan. Kukonahon tuulipuisto liittyy Nivalan sähköasemalle. Pajukosken tuulivoimapuisto liittyy Uusnivalan uudelle rakennettavalle sähköasemalle maakaapelilla. Tuomiperä liittyy Fingridin 110 kV:n verkkoon maakaapelilla. Hirsistönkankaan tuulivoimapuiston sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla Nivalan sähköasemalle. Jakoisten kallion tuulivoimapuisto liittyy Fingridin 110 kV verkkoon rakennettavalle sähköasemalle maakaapelilla. Nivalan Kivinevan tuulivoimapuisto liittyy maakaapelilla Nivalan sähköasemalle.

Olemassa olevia voimajohtoja peltoalueella ovat Pikkarala-Uusnivala-Alajärvi 400 kV ja Sievi-Uusnivala 110 kV. Peltoalueen ulkopuolella sijaitsee Oulainen – Uusnivala 110 kV voimalinja.

Kaivosvarauksia alueella on Rauduskylälle tultaessa Pyhäsalmi Mine Oy:llä.

## 3. MAHDOLLI STEN YHTEISVAI KUTUKSI EN KOHDI STUMI - NEN

Yhteisvaikutuksista ja niiden huomioimisesta jatkosuunnittelussa käytiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksessa työneuvottelu (3.12.2014). Neuvottelun tarkoituksena oli selventää yhteysviranomaisen YVA-lausuntoa maakaapelointiin liittyen. Työneuvottelun mukaisesti maakaapeli ei ole ehdollinen valtakunnallisella maisema-alueella. Lisäksi yhteisvaikutusten arvioinnissa tultaisiin keskittymään valtakunnallisen maisema-alueeseen kohdistuviin vaikutuksiin sekä maankäyttöliisiin vaikutuksiin.

### 3.1 Maankäytölle ja elinkeinolle

Ilmajohdtona suunniteltu voimajohto ylittää Vääräjoen peltoalueet. Voimajohto kulkee Isokivennevan (2 lohkoa) yli, ohittaa Huhdankankaan lohkon ja ylittää Hautakankaan ja Vierimaan peltolohkot. Näissä pylväspaikkasijoittelulla voidaan välttää viljelykselle aiheutuvat haitat.

Rakentamisen aikaisista vaikutuksista ei aiheutune yhteisvaikutuksia, sillä muiden suunniteltujen tuulivoimapuistojen sähkönsiirtoreitit sijaitsevat kaukana Mutkalammin tuulipuistoon rakennettava voimalinjasta. Uusnivalan sähköasemalle mahdollisesti liitettävät muut tuulipuistohankkeiden voimalinjalinjat liittyvät eri suunnista ja eriaikaisesti ja käytettävissä on useita liikennöinti- reittejä.

### 3.2 Alueen pirstoutumiselle

Hankkeeseen liittyvät ilmajohdot voisivat vaikuttaa metsäalueen pirstoutumiseen vain yhdessä olemassa olevien ilmajohdosten kanssa. Suunnitellulla johtoreitillä ei kuitenkaan esiinny muita voimajohtolinjauksia, eikä tiedossa ole muita alueelle suunniteltavia sähkönsiirtoreittejä. Peltoalueen maakaapelointiosuudella yhteisvaikutuksia ei esiinny. Voimajohtoreittisuunnittelussa on ollut runsaasti vaihtoehtoja, joista jatkosuunnitteluun on valikoitunut myös luonnonympäristön kannalta paras vaihtoehto.

### 3.3 Maisemalle

Visuaalinen maisemavaikutus sijoittuu peltojen reunamille, mutta Vääräjokivarressa maisemavai- kusta syntyy osittain myös yli kulkevien johtorakenteiden osalta. Maisemavaikutusta ei ole arvioi- tu merkittäväksi. Pellon reunassa voimajohtoreitti ei merkittävästi muuta maisemaa ja ilmajohto- osuus sulautunee metsämaisemaa vasten. Voimajohdon ympäristöselvityksen mukaisesti ilma- johdon vaikutukset maisemaan voimalinjan metsäisillä alueilla ovat vähäiset.

Valtakunnallisesti arvokkaalla Kalajokilaakson maisema-alueella sähkönsiirto toteutettaisiin maa- kaapeloinnilla, jolloin yhteisvaikutuksia maisemaan ei synny.

Yhteisvaikutuksia maisemaan ei katsota esiintyvän.

### 3.4 Eliöstölle

Voimajohdon (ilmajohto) vaikutukset maa- ja kallioperään, pohjavesiin, pintavesiin, kasvillisuu- teen, liito-oravaan ja suojelualueisiin on arvioitu vähäisiksi. Koska muita voimajohtoreittejä ei selvitysalueella ole yhteisvaikutukset edellä mainittuihin ja arvioituihin tekijöihin jäävät toteutu- matta.

Yhteisvaikutukset sulfaattimaihin liittyen ovat vähäisiä, sillä niiden esiintymistodennäköisyys on voimajohtoreiteillä pieni tai hyvin pieni. Nivalan peltoalueilla Rauduskylän – Uusnivalan välisellä alueella mahdollisuus sulfaattimaiden esiintymiselle on kuitenkin kohtalainen.

Lintujen törmäysriski voidaan poistaa kokonaan lintujen levähdysalueilla käyttämällä ilmajohtojen sijasta maakaapelia.

## 4. MAAKAPELOINTI VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMISKEINO- NA

Yhden virtapiirin 110 kV suurjännitekaapeli sisältää kolme johdinta, joiden ulkohalkaisija on noin 100 mm. Tässä tapauksessa kyseessä on kahden virtapiirin 110 kV suurjännitekaapeli, jolloin osajohtimia on yhteensä kuusi kappaletta. Johdin valmistetaan yleisimmin alumiinista tai kuparis- ta. Suurjännitekaapeleiden tekninen elinikä on noin 40 vuotta. Optinen kuitukaapeli voidaan asentaa myös samaan kaivantoon suurjännitekaapeliryhmän kanssa.

Maakaapelin hyviä puolia ovat muun muassa sen tarjoama suoja tuulelta ja lumelta sekä koske- tukselta ja ilkvallalta. Salaman aiheuttamat viat ovat ilmajohtoja vähäisempiä. Kunnossapitokus- tannukset ovat ilmajohtoa edullisemmat. Maakaapelin vaatima johtoalue on huomattavasti ilma- johtoa pienempi. Huonoina puolina voidaan pitää maakaapelin suurempia rakentamiskustannuk- sia, vikakohteiden vaikeampaa paikannusta ja korjausten viemää aikaa. 110 kV voimajohtokaa- pelien heikkous on mahdollisen vikaantumipaikan löytäminen ja usein jopa kuukausia kestävät korjausajat.

Maakaapelin vaippa estää sähkökentän tunkeutumisen kaapelin ulkopuolelle. Magneettikenttä ulottuu maanpinnalla muutaman metrin päähän kaapelin keskilinjasta. Maakaapelin virrat aiheut- tavat merkittävän magneettikentän vain suoraan kaapelin yläpuolelle ja magneettikenttä piene- nee etäisyyden kasvaessa nopeammin kuin ilmajohdon magneettikenttä. Ilmajohtojen magneet- tikentät ulottuvat ~~siis~~ kauemmaksi kuin kaapeleiden synnyttämät kentät.

Kaapelin materiaaleista ei saa liueta luontoon, maaperään tai vesistöihin haitallisia aineita. Tämä voidaan varmistaa käyttämällä kaapeleita, jotka täyttävät RoHS-direktiivin ja REACH-asetuksen määrittelemät vaatimukset.

Maakaapeleita ei normaalisti kaiveta ylös käytön päätyttyä, joten niiden osalta kierrätys ei ole todennäköistä. Maakaapelien sydämessä oleva kupari/alumiini voidaan kuitenkin käyttää uudelleen, mikäli se katsotaan taloudellisesti järkeväksi.

Lintujen törmäysriski voidaan poistaa kokonaan riskialttiilla alueilla käyttämällä ilmajohtojen sijasta maakaapelia.

Mahdollinen maakaapeliosuus ei juuri vaikuta rakentamisen kokonaisaikatauluihin, mikäli materiaalitöimitukset työmaalle toimivat aikataulujen puitteissa.

Suurjännitemaakaapelin luvitus ei poikkea ilmajohtojen luvituksesta.

Maahan asennettavat suurjännitekaapelit vaikuttavat lähiympäristöönsä ja asettavat johtoalueella maankäytölle erilaisia rajoituksia, joista pääosa voidaan ohjeistaa täsmällisesti. Osa rajoituksista on kuitenkin maankäytön suunnitteluun liittyviä suosituksia.

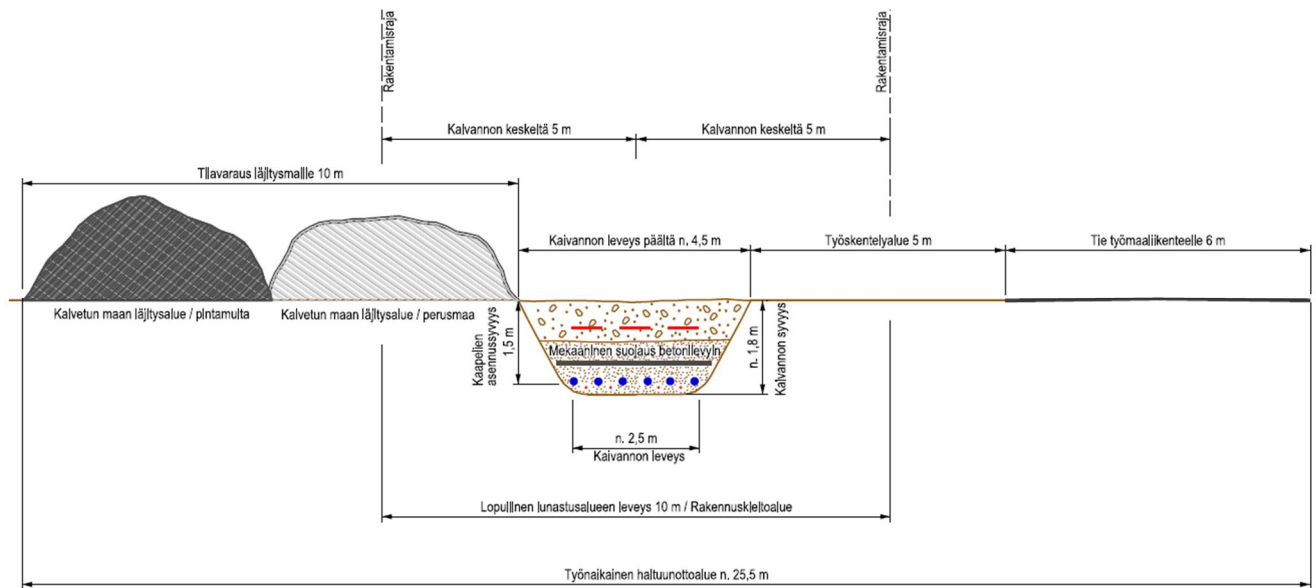
Maakaapelin asentamisesta aiheutuvat haitat korvataan maanomistajalle, mikäli maakaapeli rajoittaa maa-alan myöhempää käyttöä. Maakaapelireittejä suunnitellessa haittoja pyritään ennakoidaan ja siten vähentämään.

#### 4.1.1 Maakaapelin asentaminen

Teiden läheisyydessä kaapelit pyritään asentamaan teiden viereen tai tierakenteeseen. Ennen kaivuutöiden aloittamista alueella jo kulkevat kaapelit ja putket merkitään kaapelialueelle. Maakaapeleiden asennus voidaan tarvittaessa suorittaa myös talvella.

Rakennustyön ajaksi metsäalueelle raivataan noin 20 metrin levyinen kaapelikaivannon työ- ja asennusalue, josta johtoalueen osuus on 10 metriä. Kaapelikaivannon työalueen puusto poistetaan ennen kaapelin asentamista. Peltoalueella asennus- ja työalueen leveys on n. 25,5 m, koska pintamulta ja perusmaa tulee erottaa toisistaan. Pintamullan ja perusmaan erottelulla minimoidaan maa-aineksien sekoittuminen ja siitä mahdollisesti aiheutuvat viljelyhaitat saadaan pienemmiksi (mm. pienempi kalkituksen tarve). Maakaapelit tulee asentaa n. 1,5 m syvyyteen, jolloin kaivannon syvyys on n. 1,8 m. Kaapeleiden sijoittamissyvyydessä on lisäksi huomioitava olemassa olevat kuivatusojat ja niiden mahdolliset kunnostamiset (maakaapelit tulisi sijoittaa n. 1 m kuivatusojien pohjan tasosta, jolloin ojien kunnostaminen / ruoppaus on turvattu). Peltoalueiden osalta on myös erittäin todennäköistä, että peltojen salaajitukset joudutaan uudelleen suunnittelemaan kaapelialueiden välittämässä läheisyydessä. Maakaapelin lopullinen lunastus- ja rajoitusalue on noin 10 metrin leveä.

Maakaapeleiden päällä ei saa kasvaa isoja puita. Puusto poistetaan tasaisin väliajoin. Kaapelialueella ei saa suorittaa kaivutöitä ilman johdon omistajan lupaa. Etäisyysvaatimukset maakaapeloinnin ja asutuksen välillä ovat merkittävästi pienemmät kuin ilmajohtona toteutettavassa sähkönsiirtoyhteydessä.



Kuva 2. Havainnekuva kaapelikaivannon työalueesta.

Maahan asennettavat kaapelit sijoitetaan riittävän syvälle ja suojataan tarvittaessa suojaputkillä, kouruilla tai vastaavilla. Käytännössä suurjännitekaapeleiden asennussyvyys on noin 1,5 m (kuva 2). Kaapelin asennussyvyys vaihtelee pinnanmuotojen, sekä muiden risteilevien maanalaisten johtojen ja putkien, sekä omistussuhteiden takia. Kaapelit suojataan kaivannon pohjalle lisättävällä asennushiekalla, sekä kaapelin päälle lisättävällä suojatäytöllä. Suurjännitekaapelin mekaaninen suojaus harkitaan aina tapauskohtaisesti. Kaapeli suojataan mekaanisesti esimerkiksi kivisessä maastossa ja teiden alituksissa, joissa noudatetaan niistä annettuja rakennemääräyksiä ja -ohjeita. Näin yliajavat ajoneuvot eivät vaurioita johtoja, eikä tien käytölle aiheudu rajoituksia.

Kaivantoon lisätään kaapelivaroitussuojanauha kaapelin kohdalle (kyntösyvyyden alapuolelle) 0,3 metrin ennen mekaanista suojausta varoittamaan kaapelin sijainnista maata kaivettaessa. Rakennekerrokset ja päällysteet entisöidään laadittavien suunnitelmien mukaisesti. Maakaapelin sijainnista laaditaan kaapelikartta ja tarvittaessa kaapelin sijainti merkataan maastoon merkkipaaluilla tai kilvillä.

Maa- ja vesistökaapelit suojataan mekaanisesti paikoissa, joissa ne nousevat esiin vedestä tai maasta. Vesistöissä suositeltu suojaus ulottuu 2 metrin vesisyvyyteen asti jäävaurioiden välttämiseksi. Routivasta maasta nousevat kaapelit ympäröidään routimattomalla maa-aineksella.

#### 4.1.1.1 Maakaapelointi peltoalueilla

Peltoalueella maakaapelin asennus pyritään tekemään viljelykauden ulkopuolisena ajankohtana, viljelyvahinkojen välttämiseksi. Maakaapelit pyritään asentamaan pellon tai ojen laitaan, missä niistä on mahdollisimman vähän haittaa pellon omistajalle. Maakaapeliosuuden suunnittelussa otetaan huomioon myös peltoalueiden olemassa olevat ja suunnitellut salaojitukset sekä ojitukset. Peltojen salaojaputket asennetaan tyypillisesti noin metrin syvyyteen. Peltoalueilla maakaapelointi asennetaan normaalisti noin 1,5 metrin syvyyteen. Kaivannon viljelyyn käytettävä pintamaa-aines ja syvemmällä sijaitseva maa-aines erotellaan omiin kasoihin. Tämän johdosta pellolla kaapelikaivannon työalue on hieman leveämpi, eli noin 15-20 metriä. Mikäli salaojaputkia täytyy siirtää maakaapeloinnin tieltä, tulee putkiston korjaamisen suunnittelu tehdä ennen rakentamista ja varsinaisen korjaustoimenpide välittömästi rakentamisen yhteydessä.

#### 4.1.1.2 Maakaapelointi vesistöjen alta

Vesistöjen kuten lahtien ja jokien alituksissa kaapeli lasketaan veteen, jossa se muotoutuu pohjaa vasten tai kaapeli asennetaan joen alitse suuntaporausmenetelmällä.



Vesistön pohjaan laskettavan kaapelin paikallaan pysyminen veden aiheuttaman nosteen vuoksi, etenkin virtapaikoissa, varmistetaan ankkuroinnilla tai painoilla. Käytettävän kaapelin kiinnitystekniikan määrittävät mm. pohjan muodot ja koostumus sekä veden virtausnopeus. Veteen asennetun kaapeli suojataan mekaanisesti jäävaurioiden välttämiseksi.

Suuntaporauksessa kaapelin suojaputki porataan suuntaporausmenetelmällä vesistön ali. Suuntaporausmenetelmässä vesistöön tai sen pohjakerrokseen ei kosketa. Alitus kulkee noin 1-3 metriä vesistön pohjan alapuolella. Maakaapelin sijainti merkitään asianmukaisesti merkkivilvillä.

Kaapelin laskeminen vesistön pohjaan ja poraustyöstä syntyvä tärinä voi lyhytaikaisesti aiheuttaa vesistön samentumista ja lievää kiintoaineksen liikkeellelähtöä. Vaikutusten katsotaan kuitenkin olevan paikallisia ja lyhytaikaisia, jolloin niiden arvioidaan jäävän vähäisiksi. Kaapelin asennus tehdään sellaisena aikana, että vesialueelle ja sen käytölle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa.

## 5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Haitalliset vaikutukset maisemaan ja linnustoon voidaan estää käyttämällä ilmajohdon sijaan maakaapelointia valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-osuudella. Maakaapeloinnin osuus reitillä Route 6 V2 olisi noin 8,2 km ja Route 6 V1 ja V3 reitillä noin 9,7 km (tai jos voidaan oikaista peltoalueiden ylitse suurempaan n. 8,3 km). Maakaapelointi alittaisi myös Kalajoen.

Voimajohtoreitti on lähtökohtaisesti suunniteltu niin, ettei merkittäviä yhteisvaikutuksia esiintyisi. Voimajohdon ympäristöselvityksessä arvioidut vaikutukset ovat tyypillisiä ja voimajohtohankkeisiin liittyviä. Yhteisvaikutusten arvioidaan jäävät maankäytöllisiksi ja tilapäisiksi (rakentamisvaihe), sillä uusia ilmajohtoja ei valtakunnalliselle maisema-alueelle sijoiteta (ts. sähkönsiirto valtakunnallisesti arvokkaalla Kalajokilaakson maisema-alueella toteutetaan maakaapelilla). Muilla peltoalueilla ei esiinny sellaisia vaikutuksia, jotka muodostaisivat uuden rakennettavan ilmajohdon kanssa oleellisia yhteisvaikutuksia, joten niiden osalta maakaapelointia ei katsota olevan tarpeen käyttää yhteisvaikutusten lieventämiseksi.