

Eric Petaja

VESISTÖKAAPELOINTIEN SUUNNITTELU- JA
RAKENTAMISOHJE

Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkövoimatekniikan suuntautumisvaihtoehto
2012

VESISTÖKAAPELOINTIEN SUUNNITTELU- JA RAKENTAMISOHJE

Petaja, Eric

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Maaliskuu 2012

Ohjaaja: Petteri Pulkkinen SAMK, Järvinen Jussi PESV

Sivumäärä: 54

Liitteitä: 7

Avainsanat: kaapelointi, vesistö, rakentaminen, viistokaikuluotaus, suunnitteluprosessi

Tämän opinnäytetyön aiheena oli vesistökaapelointien suunnittelu- ja rakentamisprosessin kehittäminen siten, että kaapelointien rakentaminen nopeutuu ja moninkertaisesta työstä aiheutuvat kustannukset saadaan karsittua. Lisäksi tavoitteena oli tarkentaa laadullisia vaatimuksia sekä määrittää rakentamisen hinnoittelussa käytettäviä rakentamis- ja työyksiköitä. Tavoitteisiin päästiin suunnittelu- ja lupaprosessin yhteensovittamisella, sekä nykyaikaistamalla yleisesti käytettyjä paikannustekniikoita.

SUBMARINE CABLING DESIGN AND CONSTRUCTION GUIDE

Petaja, Eric

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

March 2012

Supervisor: Petteri Pulkkinen SAMK, Järvinen Jussi PESV

Number of pages: 54

Appendices: 7

Keywords: cabling, submarine cabling, construction, side-scan sonar, planning process

The subject of this thesis was to develop submarine cabling design and construction process so that the cabling construction speeds up and the cost of multiple-job will be lopped. In addition, the aim was to refine qualitative requirements and determine the pricing and work units used in the construction. The objectives were met by the coordination of the design and permitting process, as well as modernization of the commonly used positioning techniques.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TYÖN KUVAUS	7
3	NYKYTILA JA ONGELMAKOHDAT	8
	3.1 Suunnittelu	8
	3.2 Lupaprosessi	10
	3.3 Rakentaminen	10
	3.4 Dokumentointi	11
4	LAKI JA MÄÄRÄYKSET	12
	4.1 Viranomaiset.....	12
	4.2 Vesilaki	13
	4.3 Vesilain muutokset 2012	18
	4.4 Muinaismuistolaki	20
	4.5 Maanomistajat ja vesistönhaltijat.....	22
	4.6 Porin kaupunki.....	23
	4.7 Muut	23
5	SUUNNITTELU	24
	5.1 Yleissuunnittelu	24
	5.2 Maastosuunnittelu.....	25
	5.3 Tekninen suunnittelu.....	25
	5.3.1 Materiaalien ja menetelmien valinta	26
	5.3.2 Vesialueiden pohjakartoitus	29
	5.3.3 Reitin suunnittelu ja merkintä	31
6	LUPAPROSESSI	33
	6.1 Luvan antaja.....	33
	6.2 Hakemuksen sisältö	34
7	RAKENTAMINEN.....	36
	7.1 Rakennuttaminen	36
	7.2 Rakennustyö.....	37
8	DOKUMENTOINTI	39
	8.1 Sijaintitieto.....	39
9	OHJEKOKOELMA	43
	9.1 Suunnittelu ja luvanhaku	43
	9.2 Rakennuttamisohje.....	45
	9.3 Rakentamisohje.....	46
	9.4 Dokumentointiohje	47
	9.5 Vesistökaapelointiprosessi.....	48

10 LOPPUPÄÄTELMÄ.....	49
10.1 Vaikutukset ympäristöön	50
10.2 Vaikutukset rakentamiseen	50
10.3 Tulevaisuuden haasteet	51
LÄHTEET	53
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Erityisesti vapaa-ajan asuntojen varustelutason nousu ja hajautetun energiantuotannon lisääntyminen rannikkoalueilla on lisännyt sähkö- ja telekaapelointien sekä muun kunnallistekniikan rakentamistarvetta vesialueilla.

Useat kunnat, kaupungit ja kaapeliyhtiöt eivät kuitenkaan ole vielä kunnolla ohjeistaneet vesistökaapelointien rakentamista ja käytännön toimintatavat ovatkin kirjavia. Toisaalla kaapeleita vain lasketaan vesistöihin lupia kyselemättä ja toisaalla kaapeleita ei kyetä asentamaan, koska lupaprosessi ei etene hyväksyntään asti.

Pori Energia Sähköverkot Oy rakennuttaa jakeluverkkoonsa vuosittain n. 2-5 pienjännite- ja keskijännitevesistökaapeliyhteyttä. Yhteismitaltaan vesistökaapelirakentaminen on vuositasolla vain noin 2-3 kilometriä. Kyseessä ei siis ole verkonrakennuksen kannalta merkittävästä määrästä. Rakentaminen on kuitenkin osoittautunut hyvin kalliiksi, moninkertaisen suunnittelun ja vaihtelevan asennuslaadun vuoksi. Lupahakemukset ovat poikkeuksetta poikineet lisäselvitystarpeita, jotka lisääntyneen työn lisäksi ovat myöhästyttäneet rakentamisen aloittamista. On osoittautunut myös hyvin vaikeaksi sijoittaa kaapeleita juuri luvanmukaiseen sijaintiin tai jälkeinpäin luotettavasti toteen näyttää kaapelin lopullinen sijainti.

Vesistökaapelointien määrän voidaan uskoa vain lisääntyvän, joten on nähty tarpeelliseksi ohjeistaa vesistökaapeloinnin rakentamisprosessi. Hyvin ohjeistettu rakentamisprosessi nopeuttaa rakennuttamista, parantaa asennuslaatua ja edesauttaa investointikustannuksien arviointia.

2 TYÖN KUVAUS

Tämän työn tarkoituksena on tuoda esiin kaikki ne tahot, joita yksittäinen vesistökaapelointi saattaa koskettaa, sekä jokaisen tahon siitä tarvitsema informaatio, oikeudet ja velvoitteet. Työn lopputuloksen tulisi palvella kaikkia sidosryhmiä yhtenäistämällä käytäntöjä ja asettamalla vesistökaapeloinneille rakentamisstandardi.

Rakennuttamisprosessi on tarkoitettu yleiskäyttöiseksi ohjeeksi, joka soveltuu sähkökaapelointien lisäksi sovellettavaksi telekaapelointien ja muun kunnallistekniikan vesistörakentamiseen. Yleisohjeiden lisäksi työssä on huomioitu Pori Energia Sähköverkot Oy:n (myöhemmin PESV) jakelualueella rakentamisen erityiset sidosryhmät, kuten Porin Kaupungin Tekninen Palvelukeskus (myöhemmin TPK).

Koska työ keskittyy PESV jakeluverkon rakentamiseen on suuret YVA-arviointeja vaativat siirto- ja tuulipuistoverkkojen rakentamistarpeet jätetty tässä työssä huomiotta.

Tämän työn erityisenä pääpainoalueena on maasto ja sijaintitiedon tehokas käsittely koko rakentamisprosessin aikana. Tätä tietoa on aiemmin kyetty hyödyntämään melko rajoitetusti, lähinnä puutteellisen ja kalliin tekniikan vuoksi.

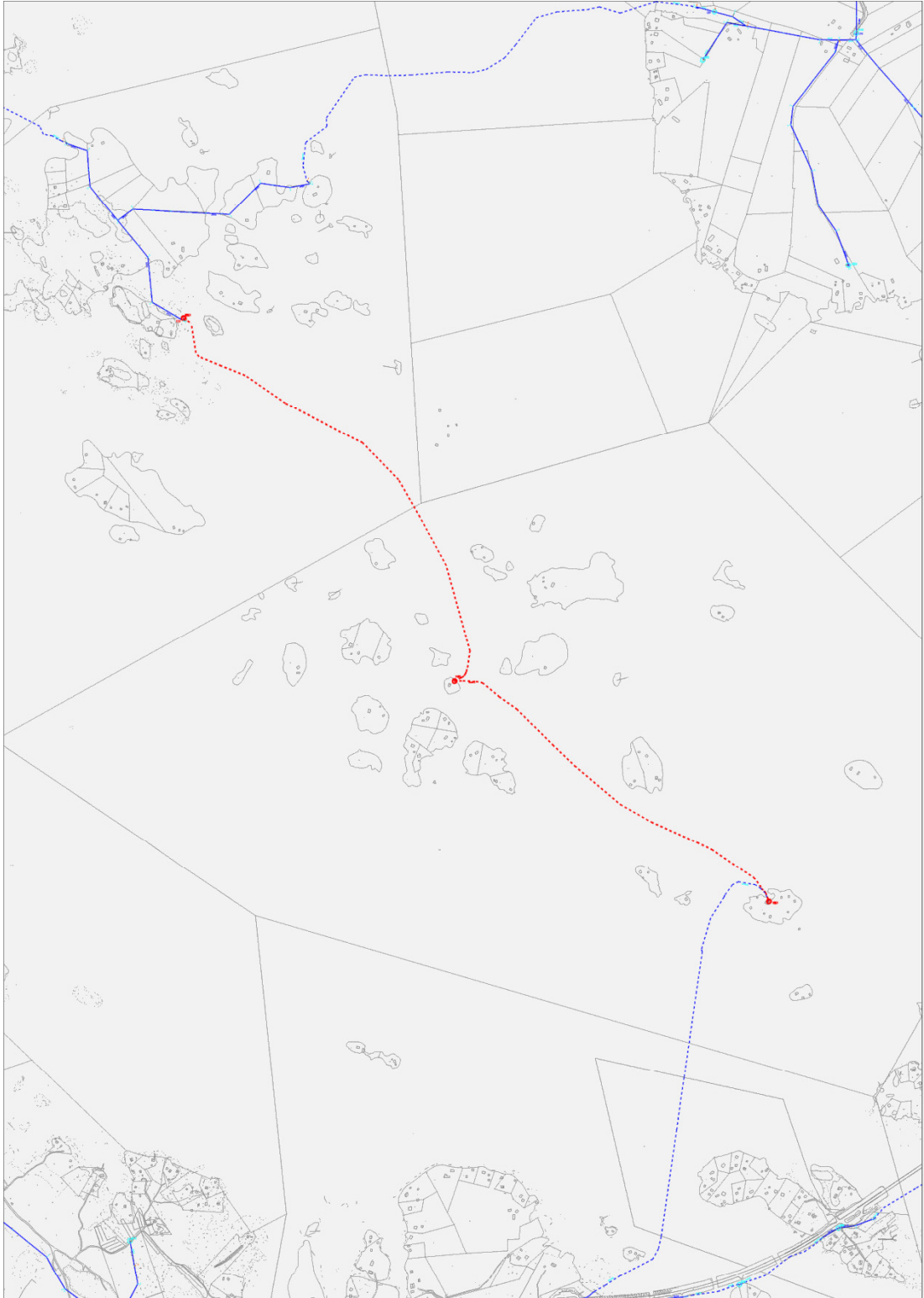
3 NYKYTILA JA ONGELMAKOHDAT

Nykytilan yleisenä ongelmana voidaan pitää sopimatonta rakentamisprosessia, jonka seurauksena työ sitoo kaikissa prosessin vaiheissa kaikki prosessiin kuuluvat resurssit. Prosessi ei siis johdonmukaisesti etene vaiheesta toiseen, vaan kiertää kehää. Myös laadulliset määritelmät on puutteellisesti dokumentoitu, jonka vuoksi rakentamisen laatu vaihtelee suuresti projekteittain. Vesistökaapelointeihin liittyy myös maakaapelointeihin nähden varsin poikkeava viranomaisprosessi, jonka hallinta on osoittautunut haasteelliseksi.

3.1 Suunnittelu

Vesistökaapeloinnit on perinteisesti suunniteltu normaalin jakeluverkon teknisen suunnittelun yhteydessä, aivan kuten muutkin verkon osat. Suunnittelun on tilannut ja tarpeet määritellyt PESV:n rakennuttajaorganisaatio ja suunnittelun toteuttanut sopimuskumppani, joka on pääsääntöisesti emokonsernin yksikkö.

Suunnittelu on perinteisesti keskittynyt vesistökaapeloinneissa vain jakeluverkon sopivan jännitetasen valintaan ja kaapeloinnin riittäviin sähköisiin kuormitusominaisuuksiin. Kaapelointien rantautumisia suunniteltaessa on toki aiemminkin pyritty huomioimaan maanomistajien tarpeita ja mielipiteitä, mutta tältä osin on saatettu tahattomasti jättää huomioimatta mahdollisia asianomaisia. Tekninen suunnittelija on yleensä myös valmistellut sijoituslupahakemuksen tilaajan puolesta. Epäselvä lupakäytäntö on kuitenkin johtanut melko kirjaviin lupatulkintoihin ja hakemuksiin. Toisinaan lupaa ei ole haettu miltään viranomaiselta. Toisinaan sijoituslupaa on haettu Pori Kaupungin Tekniseltä Palvelukeskukselta, kuten muillekin kaupunkialueen kaapeloinneille. Kokemuksien karttuessa on kuitenkin jo opittu, että vesistöalueilla sijoituslupaa tulisikin yleensä hakea aluehallintovirastolta. Lähes poikkeuksetta sijoituslupaa on haettu puutteellisin lähtötiedoin, jolloin hakemusta on jouduttu jälkepäin täydentämään. Erityisesti vesialueen syvyystieto on ollut suunnittelijalle tuntematon (Kuva 3.1).



Kuva 3.1. Perinteinen kaapelointisuunnitelma ilman syvyystietoja

Perinteinen suunnitelma huomioi vain kaapelin sijoittamisen rantautumisalueelle siten, että se tulee lähelle liittymispistettä tai jakeluverkon elementtiä, joka on ensin sijoitettu jakelun kannalta mahdollisimman hyvään paikkaan.

3.2 Lupaprosessi

Vasta viime vuosina on vesistökaapeloinneille haettu muu kuin TPK:n perinteinen sijoituslupa. Sijoituslupaa on haettu aivan samalla prosessilla, kuin muillekin kaupungin alueella maahan sijoitettaville kaapeleille ja rakenteille. Myös kaupungin lupakäsittelyssä on ollut epäselvyyttä, kenellä on valtuudet lupien antamiseen, sillä yleensä sijoituslupa kaapeleille on saatu, vaikka TPK:lla ei ole siihen aina ollut edes valtuuksia.

Perinteisesti lupahakemuksessa on panostettu lähinnä rantautumisalueiden hallintosuhteisiin ja maankäyttölupiin. Koska tässä vaiheessa suunnitelmasta ei ole ollut käytettävissä vesistön pohjatietoa, on suunnitelmasta puuttunut kaapeloinnin poikkeileikkauskaavio. Yleensä hakemus palautuu tältä osin vielä täydennettäväksi.

Lupahakemuksessa tulee olla mukana pituusleikkauspiirustus tai vesisyvyystiedot sanallisesti ilmoitettuna. Tämä vaatimus voidaan tulkita löyhästi siten, että piirretään suorakulmainen kaapelin sijaintiprofiili, jossa kaapeli menee tasaisesti merikartan lähimmän syvyysmerkinnän syvyydessä. Erityisesti matalissa lahdissa ovat merikarttojen syvyysmerkinnät kuitenkin melko puutteellisia tai puuttuvat kokonaan. Tästä johtuen, edellä mainittu esitystapa ei ole aina luotettava.

3.3 Rakentaminen

Perinteinen vesistökaapeloinnin rakentaminen poikkeaa normaalista verkostorakentamisesta siten, ettei siihen ole energiayhtiöiden ja rakennusurakoitsijoiden kesken sovittu kansallisella tasolla yleisiä rakentamisyksiköitä. Myöskään PESV ei ole kehittänyt omia rakentamisyksiköitä vesistökaapelointeja varten. PESV käyttää yleisesti rakentamisessa joko HeadPower Oy:n (HeadPower Oy, 2012)määrittelemiä rakentamisyksiköitä tai niistä johdettuja, laitoskohtaisia ohjeita. HeadPower Oy on määritellyt muutamia vesistökaapelointeihin tarkoitettuja yksiköitä, mutta toistaiseksi PESV ei ole niitä ottanut käyttöön.

Toisin sanoen rakennustavat ja materiaalit laatuvaatimuksineen on määrittelemättä. Tämä on johtanut siihen, että rakentaminen tehdään toteutuneiden kustannusten mukaan, tai kokonaishintaurakkana. Tämän seurauksena joko työn kokonaishintaa on vaikea arvioida tai urakan tarjoajien kesken voi olla hyvinkin suuria sisällöllisiä tulkintaeroja. Periaatteessa nokkelin tekee edullisimmin tai pahimmillaan se, joka tinkii laadusta eniten, koska työn laadulliset määrittelyt ovat melko karkealla tasolla. Tämä on vastaavasti johtanut usein tilaajan ja toimittajan välisiin reklamointeihin ja erimielisyyksiin työtavoista ja laadusta. Kumpikaan osapuoli ei pysty kuitenkaan perustelemaan omaa kantaansa määrittelyihin viittaamalla.

Perinteisesti rakentamisen tekevä urakoitsija ratkaisee käytännössä vesistökaapelointien rantautumiskohdat ja menetelmät, koska suunnitelma ei ota asiaan riittävän selvää kantaa. Myös vesistöön laskettavan kaapelin reittejä on urakoitsijan toimesta muuteltu melko vapaasti näkö- ja luulohavaintoihin perustuvalla harkinnalla.

Joissain tapauksissa keskijännitökaapeleiden asennuksessa on hyödynnetty sukeltajaa varmistamaan kaapelin istuvuus pohjalle. Tällä tavoin voidaan kaapelia siirtää pois yksittäisten kivien päältä, mutta karikkoon osunutta kaapelinlaskua ei tällä tavoin enää voi muuttaa.

3.4 Dokumentointi

Vesistökaapelin sijaintia ei yleensä ole asennuksen jälkeen mitattu, vaan sijainniksi on todettu suunnitelman mukainen sijoitus. Toisinaan pitkiä kaapelireittejä on tarkennettu kiinnittämällä kaapeliin muutamia kanistereita poijuiksi, joiden asema on sitten pinnalta käsin käyty mittaamassa. Näin on saatu jonkinasteinen totuus kaapelin sijainnista. Syvyystietoja ei kaapeloinneista ole yleensä dokumentoitu, vaikkakin käytetyssä paikkatietojärjestelmässä on mahdollisuus xyz -paikkatiedon tallentamiseen. Vesistökaapelien osalta syvyystieto on kuitenkin lupaheitojenkin perusteella erittäin tärkeä.

4 LAKI JA MÄÄRÄYKSET

Vesistö rakentamista säätelevät lait sekä vesialueiden monimuotoiset omistus- ja oikeussuhteet. Tässä kappaleessa pyritään esittämään yleisimmät lakiin perustuvat ja rakentamista ohjaavat määräykset sekä vesialueiden käyttöoikeussuhteet.

4.1 Viranomaiset

Vesistö rakentamista säätelee vesilaki, vesiasetus, luonnonsuojelulaki ja muinaismuistolaki. Lakien tulkintaa ja käytäntöön panoa valvovat ely-keskus, aluehallintovirasto, museovirasto, ympäristövirasto, liikenneviraston väyläyksikkö, sekä merenkululaitos. Joissakin tapauksissa sovellettavaksi tulee myös aluevalvontalaki, jota valvoo Suomen Puolustusvoimat.

Vesistö rakentamishankkeiden lupaprosessia hoitavat joko ely-keskus tai aluehallintovirasto, riippuen hankkeen suuruudesta ja vaikutuksista ympäristöön.

4.2 Vesilaki

Tässä kappaleessa on tiivistettynä vesistökaapelointihankkeiden kannalta oleelliset vesilain (Finlex, 2011) asettamat vaatimukset.

Vesilaki 19.5.1961/264

2 LUKU

Yleiset säännökset rakentamisesta vesistöön

2 § (4.2.2000/88)

Rakentamisen seurauksesta riippumatta lupa on aina haettava sillan tai kuljetuslaitteen tekemiseen yleisen kulku- tai uittoväylän yli sekä vesi-, viemäri-, voima- tai muun johdon taikka tunnelin tekemiseen tällaisen väylän alitse.

4 § (5.2.1999/136)

Harkittaessa rakentamisen edellytyksiä on asemakaava otettava huomioon. Lisäksi on otettava huomioon, mitä maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) säädetään maakuntakaavan ja yleiskaavan oikeusvaikutuksista. Lupaa harkittaessa on myös katsottava, ettei lupa merkittävästi vaikeuta kaavan laatimista.

6 §

Jos rakentaminen, ottamalla huomioon, mitä tämän luvun 3 §:ssä ja tässä luvussa jäljempänä on säädetty, ei sanottavasti loukkaa yleistä tai yksityistä etua, voidaan lupa siihen myöntää, mikäli yritys hyötyisän tai suojaavan tarkoituksensa vuoksi on tarpeen vesialueen tai sen rannalla olevan kiinteistön järkiperaistä hyväksikäyttöä taikka muuta hyödyllistä taloudellista toimintaa varten.

Jos rakentamisesta edellä mainittujen säännösten mukaisesti toteutettuna aiheutuu 1 momentissa tarkoitettua suurempi yleisen tai yksityisen edun loukkaus tai rakentamiseen muutoin ei 1 momentin nojalla voida myöntää lupaa, on, jollei tämän luvun 5 §:stä muuta johdu, luvan myöntämisen edellytyksenä, että rakentamisesta saatava hyöty on siitä johtuvaan vahinkoon, haittaan ja muuhun edunmenetykseen verrattuna huomattava. Hyöty on määrättävä siten kuin tämän luvun 11 §:ssä säädetään ja, jos hakijalle samalla myönnetään tämän luvun 7–9 §:ssä tarkoitettu oikeus, on oikeuden myöntämisestä saatava hyöty ja aiheutuva edunmenetys myös otettava huomioon. (28.6.1994/553)

Lupa tämän luvun 2 §:n 2 momentissa tarkoitettuun rakentamiseen on myönnettävä, jos hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu yleistä eikä yksityistä etua koskevia vahingollisia tai haitallisia seurauksia. Luvan myöntämisestä muussa tapauksessa on voimassa, mitä tässä pykälässä edellä on säädetty.

Rakentajan velvollisuudet

15 §

Lupapäätökseen on otettava tarpeelliset määräykset toimenpiteistä, jotka rakentajan tulee suorittaa rakennuspaikalla ja sen ympäristössä maa- ja kivikasojen tasoittamiseksi sekä rakennustyön muiden jälkien poistamiseksi.

Rakentamistyön aloittaminen ja lupaehtojen muuttaminen

26 § (6.8.1982/606)

Aluehallintovirasto voi lupapäätöksessään oikeuttaa hakijan ryhtymään jo ennen päätöksen lainvoimaiseksi tulevista yrityksen toteuttamista tarkoittaviin töihin ja työn suorittamiseksi tarpeellisiin toimenpiteisiin (*töidenaloittamislupa*). Tällainen lupa voidaan myöntää, jos

- 1) töiden kiireellistä aloittamista on pidettävä tärkeänä pitkäaikaiseen, hakemuksen perustana olevaan rakentamissuunnitelmaan sisältyvän työn aloittamiseksi tai valmistamiseksi; tai
- 2) töiden aloittamisen lykkääntymisestä aiheutuisi hakijalle huomattavaa vahinkoa ja sen aloittaminen voi tapahtua tuottamatta muille vesien käyttömuodoille tai luonnolle ja sen toiminnalle huomattavaa pysyvää haittaa, jos lupa muutoksenhaun johdosta evätään tai sen ehtoja muutetaan; taikka
- 3) kysymys on hankkeesta, johon aluehallintovirasto on antanut luvan tämän luvun 6 §:n 1 tai 3 momentin nojalla ja joka ei sanottavasti vaikuta vesioloihin.

4 LUKU

Kulkuväylät ja muut vesiliikennealueet

1 §

Yleisellä kulkuväylällä tarkoitetaan tässä laissa vesistössä tai meressä olevaa väylää, joka on tämän luvun säännösten mukaisesti määrätty julkiseksi kulkuväyläksi tai yleiseksi paikallisväyläksi. (20.7.1992/646)

Muut kulkuväylät ovat yksityisiä.

1 a § (22.12.2009/1391)

Aluehallintovirasto voi merenkululaitoksen hakemuksesta määrätä julkiseksi kulkuväyläksi sellaisen vesistön osan, jota on tarpeen pitää avoimena yleistä laiva- tai veneliikennettä varten. Julkinen kulkuväylä voidaan määrätä myös vesistöön, jossa on valtaväylä.

2 § (22.12.2009/1391)

Aluehallintovirasto voi hakemuksesta määrätä yleiseksi paikallisväyläksi julkiseen väylään kuulumattoman vesistön osan, joka on tarpeen pitää avoinna yleistä laiva- tai veneliikennettä varten, jollaisena pidetään myös vapaa-ajan veneilyä. Yleinen paikallisväylä voidaan myös määrätä vesistöön, jossa on valtaväylä.

16 LUKU

Hakemusasioiden käsittely aluehallintovirastossa (22.12.2009/1391)

Hakemusasiat

1 § (4.2.2000/88)

Hakemusasia pannaan vireille aluehallintovirastossa kirjallisella hakemuksella. (22.12.2009/1391)

Hakemukseen on liitettävä tarpeelliset selvitykset sekä, jos hakemus tarkoittaa luvan saamista yritystä tai toimenpidettä varten, tarvittava suunnitelma ja selvitys yrityksen tai toimenpiteen vaikutuksista siten kuin asetuksella tarkemmin säädetään.

Hakemus ja sen liitteet on annettava aluehallintovirastolle kolmena kappaleena.
(22.12.2009/1391)

13 § (22.12.2009/1391)

Aluehallintovirasto tai sen määräyksestä sen puheenjohtaja, jäsen tai virkamies voi suorittaa paikalla tarkastuksen, josta laadittu pöytäkirja on liitettävä asiakirjoihin. Tarkastuksen yhteydessä tai muutoin voidaan tarpeen mukaan kuulla suullisesti asianosaisia tai hankkia suullisesti selvitystä.

20 § (22.12.2009/1391)

Aluehallintovirasto voi omasta aloitteestaan tai katselmustoimituksen aikana toimitusinsinöörin ehdotuksesta hankkia tai kehottaa hakijaa määrääjässä hankkimaan tarpeelliseksi harkitun selvityksen uhalla, että hakemus muutoin jätetään sikseen.

30 § (22.12.2009/1391)

Kun yritys tai toimenpide, jota varten on annettu lupa, on suoritettu taikka laitos tai rakennelma, jonka tekemiseen lupapäätöksessä on myönnetty oikeus, on saatu valmiiksi, on luvan saajan tai sen, jolle hänen oikeutensa on siirtynyt, kirjallisesti ilmoitettava siitä aluehallintovirastolle ja 21 luvussa tarkoitetulle valvontaviranomaiselle sen ajan kuluessa, joka lupapäätöksessä on sanotun ilmoituksen tekemistä varten määrätty (*valmistumisilmoitus*). Ilmoituksen saatuaan aluehallintovirasto voi asianomaisia viranomaisia tarpeen mukaan kuultuaan määrätä suoritettavaksi 18 luvussa säädetyn lopputarkastuksen. Määräys lopputarkastuksesta on annettava kolmen vuoden kuluessa valmistumisilmoituksen saapumisesta lukien, jollei aluehallintovirasto ole lupapäätöksessä erityisestä syystä asettanut pitempää määräaika.

Hakemusasiassa, jossa ei ole pidetty katselmustoimitusta, ei lopputarkastusta saa määrätä suoritettavaksi, ellei aluehallintovirasto viranomaisen tai asianosaisen vaatimuksen johdosta tai muutoin harkitse siihen olevan erityistä syytä.

4.3 Vesilain muutokset 2012

Muutamia tarkennuksia ainakin joen, puron ja ojan määritelmiin, joka määrää haetaanko lupa aluehallinto- vai ympäristövirastolta /12/

1 LUKU

Yleiset säännökset

3 §

Määritelmät

Tässä laissa tarkoitetaan:

- 1) vesitalousasialla vesitaloushankkeiden toteuttamista sekä muuta vesivarojen ja vesiympäristön käyttöä ja hoitoa;
- 2) vesialueella muutoin kuin tilapäisesti veden peittämää 5 §:n mukaisesti rajautuvaa aluetta;
- 3) vesistöllä järveä, lampea, jokea, puroa ja muuta luonnollista vesialuetta sekä tekojärveä, kanavaa ja muuta vastaavaa keinotekoisia vesialuetta; vesistönä ei kuitenkaan pidetä noroa, ojaa ja lähettä;
- 4) joella virtaavan veden vesistöä, jonka valuma-alue on vähintään sata neliökilometriä;
- 5) purolla jokea pienempää virtaavan veden vesistöä;
- 6) norolla sellaista puroa pienempää vesiuomaa, jonka valuma-alue on vähemmän kuin kymmenen neliökilometriä ja jossa ei jatkuvasti virtaa vettä eikä kalankulku ole merkittävässä määrin mahdollista;

6 §

Valtaväylä

Joessa on syvimmällä kohdalla väylä veden vapaata juoksua, kulkemista, puutavaran uittoa ja kalan kulkua varten (valtaväylä). Mitä tässä laissa säädetään valtaväylästä, koskee myös sellaista vesistöissä olevaa salmea tai kapeikkoa, jossa säännöllisesti harjoitetaan liikennettä tai jossa kala yleensä kulkee. Valtaväylä on kolmannes keskivedenkorkeuden mukaisesta joen leveydestä. Kun vesistöissä säännöllisesti harjoitetaan liikennettä tai uittoa, valtaväylän leveys on kuitenkin vähintään seitsemän met-

riä. Lupaviranomainen voi hakemuksesta vahvistaa valtavyölyän leveyden ja sijainnin. Jos tärkeät syyt sitä vaativat, valtavyölyä voidaan määrätä leveämmäksi tai kapeammaksi tai sen sijainti muualle kuin 1 ja 2 momentissa säädetään.

3 LUKU

Luvanvaraiset vesitaloushankkeet

3 §

Aina luvanvaraiset vesitaloushankkeet

Edellä 2 §:ssä tarkoitetuista seurauksista riippumatta seuraavilla vesitaloushankkeilla on aina oltava lupaviranomaisen lupa:

4) sillan tai kuljetuslaitteen tekeminen yleisen kulku- tai valtavyölyän yli sekä tunnelin, vesi-, viemäri-, voima- tai muun johdon tekeminen tällaisen väylän ali;

13 §

Kulkuyhteydet

Valtavyölyään tai yleiseen kulkuväylään vaikuttava hanke on lupapäätöksessä määrättävä toteutettavaksi niin, että liikennettä voidaan vesistöissä harjoittaa edelleen ilman huomattavaa haittaa. Jos hanke toteutetaan sellaisessa vesistöissä, jolla on merkitystä uiton kannalta, hankkeesta vastaava on lupapäätöksessä velvoitettava tekemään tarvittavat laitteet ja rakennelmat puutavaran kulun turvaamiseksi sekä suojaamaan hankkeeseen liittyvät rakennelmat uitosta aiheutuvilta vahingoilta. Jos hankkeen seurauksena on vesialueella, jäällä tai rannalla yleistä tai yksityistä käyttöä palvelevan kulkuyhteyden katkeaminen tai huomattava huonontuminen, hankkeesta vastaava on lupapäätöksessä velvoitettava tekemään tie tai vastaamaan sen tekemisen kustannuksista taikka ryhtymään muihin toimenpiteisiin kohtuulliset vaatimukset täyttävän kulkumahdollisuuden järjestämiseksi sen tarvisijoille.

18 §

Valmistumisilmoitus

Hankkeesta vastaavan on tehtävä lupaviranomaiselle ja valtion valvontaviranomaiselle ilmoitus vesitaloushankkeen valmistumisesta tai hankkeeseen kuuluvan rakennelman käyttöönottamisesta (valmistumisilmoitus).

10 LUKU

Kulkuväylät ja muut vesiliikennealueet

2 §

Yleiseksi kulkuväyläksi määrittäminen

Lupaviranomainen voi Liikenneviraston hakemuksesta määrätä julkiseksi kulkuväyläksi sellaisen vesistön osan, joka on tarpeen pitää avoinna yleistä laiva- tai veneliikennettä varten. Lupaviranomainen voi hakemuksesta määrätä yleiseksi paikallisväyläksi julkiseen väylään kuulumattoman vesistön osan, joka on tarpeen pitää avoinna yleistä laiva- tai veneliikennettä varten. Yleisenä veneliikenteenä pidetään myös vapaa-ajan veneilyä. Julkinen kulkuväylä tai yleinen paikallisväylä voidaan määrätä myös vesistöön, jossa on valtaväylä.

4.4 Muinaismuistolaki

Muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muinaismuistolain (Muinaismuistolaki, 2010) nojalla. Niiden suojelusta vastaa lain mukaan Museovirasto. Muinaisjäännösten suojelu on viranomaistoimintaa. Lain mukaan kiinteät muinaisjäännökset ovat automaattisesti rauhoitettuja - ne eivät tarvitse erillisiä rauhoituspäätöksiä. Rauhoitus koskee sekä tunnettuja että vielä löytymättömiä kohteita.

Muinaismuistolain mukaan muinaisjäännösten kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu niihin kajoaminen on kielletty. Kielto koskee myös metallinilmaisimien käyttöä muinaisjäännösalueella. Muinaismuistolain mukaan Museovirastolla on oikeus tutkia kiinteitä muinaisjäännöksiä. Museovirasto voi määräämillään ehdoilla antaa toiselle taholle luvan, ns. tutkimuslupa, tutkia tiettyä muinaisjäännöstä.

Muinaismuistolain mukaan vedenalaisia muinaisjäännöksiä ovat yli sata vuotta sitten uponneiden alusten hylät ja hyllyn osat sekä muut vanhat, ihmisen tekemät rakenteet veden alla. Lain mukaan rauhoitusperusteeksi riittää, että hyllyn tai hyllyn osan oletetaan joutuneen veteen yli sata vuotta sitten. Hylkyjä lukuun ottamatta muille kiinteille muinaisjäännöksille ei ole määritelty ikä- tai aikarajoja. Vedenalaisiin muinais-

muistoihin pätevät samat muinaismuistolain määräykset kuin maalla sijaitseviin kiinteisiin muinaisjäännöksiin: ne kuuluvat valtiolle irtoesineistöineen ja niiden löytämisestä on ilmoitettava viipymättä museoviranomaisille tai lähimmälle muulle viranomaiselle esim. poliisille, merivartiostolle tai paikalliselle museolle. Ilmoituksen voi tehdä suullisesti tai kirjallisesti joko vapaamuotoisesti tai Suomen merimuseon hylkyilmoituslomakkeella (Museovirasto, 2011).

Muinaisjäännöksen säilymistä varten muinaisjäännöksen ympärillä on ns. suoja-alue, joka on vähintään kaksi metriä kohteen näkyvistä ulkoreunoista. Suoja-alueen sisällä muinaisjäännökseen ei saa kajota. Vedenalaisilla muinaisjäännöksillä pätee sama periaate. Tarvittaessa suoja-aluetta voidaan laajentaa jolloin se määritetään erikseen.

Muinaismuistolaki liittyy kiinteästi myös vesirakentamiseen. Yleistä työhanketta tai kaavoitusta suunniteltaessa on suunnittelijan selvitettävä ajoissa koskeeko suunnitelma kiinteää muinaisjäännöstä. Mikäli näin on, asiasta on neuvoteltava Museoviraston kanssa. Jos neuvotteluissa päädytään muinaisjäännökseen tutkimiseen, vastaa yleisen rakennushankkeen toteuttaja tutkimuskustannuksista. Mikäli tutkittava muinaisjäännös sijaitsee yksityishenkilön maalla tai rannassa vastaa tutkimuskustannuksista Museovirasto.

Muinaismuistoihin kohdistuvista rikkomuksista tai rikoksen yrityksestä voidaan tuomita erilaisiin rangaistuksiin, jotka vaihtelevat sakoista enintään kahden vuoden vankeuteen. Lainkäytännön yleisen periaatteen mukaan tietämättömyys lain olemassaolosta ja/tai sisällöstä ei vapauta henkilöä mahdollisesta seuraamuksesta.

4.5 Maanomistajat ja vesistönhaltijat

Suomen kylärajojen sisäpuoliset vesialueet ovat yksityisiä. Kylärajojen ulkopuoliset vedet puolestaan ovat yleisiä. Yleisiä vesialueita on vain merellä ja suurimmilla järvillä.

Yksityiset vesialueet voivat olla pelkästään yhteen kiinteistöön kuuluvia, tai useammin yhteisiä eli useammalle kiinteistölle yhteisesti kuuluvia. Yhteinen alue on kiinteistörekisteriin merkitty yksikkö, joka kuuluu yhteisesti kahteen tai useampaan kiinteistöön. Tilojen osuudet yhteiseen alueeseen voivat olla erisuuruiset. Osuuksien suuruudet ilmenevät tilan kiinteistörekisteriotteesta tai yhteisen alueen osakasluettelosta. Yhteisalueen osakasluettelosta puolestaan ilmenevät kaikki osakaskiinteistöt. Yhteisen vesialueen osakkaita ovat ne henkilöt, jotka omistavat kiinteistön, jolla on osuus yhteiseen alueeseen.

Osakaskunnan tehtävänä on huolehtia yhteisen alueen hallinnosta ja aluetta koskevien muidenkin asioiden hoidosta. Osakaskunta päättää kaikista yhteistä aluetta koskevista asioista samalla tavalla kuin kiinteistön omistaja päättää omasta kiinteistöstään. Suomessa on yli 20 000 yhteistä vesialuetta. Jokaisen yhteisen alueen hoidosta vastaa osakaskunta, joka muodostuu yhteisen alueen osakkaista. Monet osakaskunnat ovat järjestäytymättömiä, jolloin säännöllisiä kokouksia ei välttämättä pidetä.

Vesialueille kohdistuu usein monenlaisia käyttöpaineita. Joskus vesialueelle kohdistuu rakennushankkeita, joista omistajalla ei ole päätäntävaltaa, vaan hankkeelle myönnetään viranomaisluvan myötä lupa käyttää toiselle kuuluvaa aluetta. Näissä tilanteissa omistaja on kuitenkin aina asianosainen, ja hänellä on oikeus vaikuttaa viranomaisen päätöksen sisältöön. Jos alue lunastetaan tai sitä käytetään omistajan tahdon vastaisesti, tästä on myös oikeus saada korvaus.

Osakaskunnan täytyy olla aktiivinen ja vaatia oikeuksiensa toteutumista. Aktiivisuutta tarvitaan ympäristölupa-asioiden lisäksi esimerkiksi, jos ranta-aluetta kaavoitetaan tai jos veden pohjalle halutaan vetää sähkökaapeleita, vesijohtoja tai maalämpöpumputkistoja. (Kalatalouden keskusliitto, 2012).

4.6 Porin kaupunki

Kaupunki omistaa suuria vesialueita ja luonnollisesti sen omistamille alueille tulee pyytää sijoituslupaa. Varsinaista vesilain mukaista lupaa kaupunki ei kuitenkaan voi valtaväylille itsenäisesti antaa.

On huomioitava, että suuren ojan tai joen, jonka keräämisalue ylittää 100 km², alittamiseen tarvitaan aina aluehallintoviraston lupakäsittely. Pienemmissä puroissa ja ojissa on käytettävä harkintaa ja alle 10 km² keräämisalueelta johtavien ojien ja purojen alittamiseen riittää yleensä kaupungin ympäristöviraston lupa.

Esimerkiksi Porin kaupunkia halkovan Kokemäenjoen ja sen yhteyteen rakennettujen tulvauomien alittamiseen tarvitaan aluehallintoviraston lupa, vaikka alitus tapahtuisikin aivan kaupungin ydinkeskustassa. Vaikka sijoitusluvan antamisesta vastaakin aluehallintovirasto, se ei poissulje Porin Kaupungin Teknistä Palvelukeskusta lupaprosessista. TPK:lta on edelleen pyydettävä sijoituslupa, kuten muussakin kaupunkialueen kaapeloinnissa. TPK:lle on myös raportoitava vesistökaapelien sijaintitiedot, jotta ne voidaan dokumentoida kaupungin omaan paikkatietojärjestelmään.

4.7 Muut

Muita vesistö rakentamisessa huomioitavia tekijöitä voivat olla natura-alueet, kalastusalueet, kalojen lisääntymisalueet, lintujen pesimisalueet, rauhoitusalueet yleisesti, muinaismuistoalueet, puolustusvoimat, liikennevirasto ja uittoyhtiöt. Lisäksi on vielä lukuisia muita alueellisia erityispiirteitä. Näistä erityistekijöistä saa lisätietoja elykeskukselta ja ympäristövirastolta.

Ympäristölupavirastossa pidetään vesilain 5 luvun 58 §:n ja 8 luvun 18 §:n 2 momentin mukaisia rekistereitä, joihin tulee merkitä viraston toimialueella toimivat uittoyhdistykset ja säännöstely-yhtiöt.

5 SUUNNITTELU

Suunnittelutyö jakautuu selvästi kahteen eri osaan, yleissuunnitteluun ja tekniseen suunnitteluun. Lisäksi erillisenä suunnittelun osana voidaan pitää maastosuunnittelua. Pori Energia Sähköverkot Oy:n organisaatiossa tämä jako on selvä, koska vain yleissuunnittelu tehdään omana työnä ja muu suunnittelu hankitaan ostopalveluna.

5.1 Yleissuunnittelu

Yleissuunnittelu vastaa vesistökaapelointien kokonaisvaltaisesta vaikutuksesta jakeluverkkoon: sen sähköisistä ominaisuuksista, valituista materiaaleista sekä topologiasta.

Vesistökaapelointihankkeen alkuvaiheessa yleissuunnittelu tutkii ja ottaa kantaa hankkeen vaikutuksista muuhun alueella suunniteltuihin rakennus- tai saneeraus-hankkeisiin. Se voi todeta, että kyseessä oleva kaapelointi voi sopivin muutoksin täydentää alueen muita tarpeita ja näin pyrkiä välttämään päällekkäisiä investointeja. Merkittävä yleissuunnittelun työkalu on rakennettavaa aluetta koskeva tai valmistetta- la oleva kaavoitus.

Lisäksi yleissuunnitteluvaiheessa selvitetään vesialueen erityisominaisuuksia kuten vene- ja veneilyväylät, kalastusalueet, vedenotto sekä suojelukysymykset. Näiden tietojen avulla yleissuunnittelu pyytää tarvittaessa aluehallintovirastolta lausuntoa hankkeesta, mahdollisimman haitattoman kaapelireitin löytämiseksi.

5.2 Maastosuunnittelu

Maastosuunnittelijan tehtävä on selvittää vesi- ja maa-alueiden omistajat, joita vesistökaapelointihanke koskee, hoitaa tiedottaminen valmisteilla olevasta hankkeesta sekä solmia tarvittavat vesi- ja maa-alueiden käyttösopimukset asianomaisten kanssa. Tarvittavat kiinteistörekisteritiedot suunnittelija saa Maanmittauslaitokselta, ammattilaisen karttapaikasta. (Maanmittauslaitos, 2012)

Tämä työvaihe tapahtuu varsinaisen teknisen suunnittelun aikana, koska sopimusvaiheessa pitää olla jo hyvin selvä näkemys siitä, mihin kaapeli halutaan asentaa ja missä halutaan rantautua. Maastosuunnittelun aikana saattaa ilmetä sopimusteknisistä syistä tarvetta kaapelireitin muutoksiin. Tästä syystä on nähtävä, että maastosuunnittelu ja tekninen suunnittelu tapahtuvat samanaikaisesti vuorovaikutuksessa toisiinsa. Jos muutostarpeet ovat suuria, palautuu suunnitelmaluonnos takaisin yleissuunnittelun käsiteltäväksi.

5.3 Tekninen suunnittelu

Teknisen suunnittelun tehtävä on huolehtia kaapelin oikeasta mitoituksesta ja sopivasta rantautumistekniikasta LIITE 5. Varsinaiseen kaapelireittiin sen ei pitäisi enää tässä vaiheessa puuttua.

Tekninen suunnittelu sisältää kuitenkin perinteisen sähkösuunnittelun lisäksi, vesistökaapelien mahdollisten johtotaulujen ja muiden vesiliikennemerkkien sijoituksen suunnittelun. Tekninen suunnittelu varmistaa lisätarkennuksin, että kaapeli sijoitetaan viistokaikuluotaustiedon perusteella oikeaan syvyyteen ja asemaan, määrittämällä riittävän määrän reittipisteitä kaapelin asennusta varten. Tekninen suunnittelu ratkaisee myös sen, miten kaapeli suojataan liikenteeltä, ankkuroinneilta, virtauksilta sekä ahtojäiltä.

5.3.1 Materiaalien ja menetelmien valinta

Vesistökaapelointien rakentamisessa tulee suosia merikaapeleita tai erityisesti aurattavaksi tarkoitettuja vahvavaippaisia maakaapeleita. Merikaapeleiden käyttöä harkittaessa, tulee kuitenkin huomioida, että kaapeleita valmistetaan yleensä vain tilauksesta, jolloin toimitusajat voivat olla useita kuukausia ja minimi toimituspituus voi olla jopa 2000 m. Merikaapelit ovat kuitenkin teknisesti paras vaihtoehto, koska ne ovat sekä pitkittäin että poikittain vesitiiviitä ja niitä suojaa vahva teräs-armeeraus. Kaapelit eivät myöskään vaadi erillistä painottamista, koska niiden armeeraus tekee niistä jo itsessään riittävän painavia. Suur- ja keskijännitekaapeloinneissa tulisi pitäytyä merikaapeleiden käytössä. Sopiva keskijännitekaapeli vesistöasennuksiin on esimerkiksi Nexansin valmistama AXCLTV-O TT. LIITE 1. Se on pitkittäin ja poikittain vesitiivis, halogeeniton, PEX-eristeinen, kuparilla suojattu 3-johdinkaapeli, jossa on pyöreät alumiinijohtimet ja teräslanka-armeeraus sekä kaksinkertainen PE-vaippa (Kuva 5.3.1). Pitkittäin asennettu täysin peittävä alumiininauha toimii diffuusiosulkuna ja on kosketuksissa kuparisuojaukseen. Alumiininauha sisältyy suojauksen kokonaispoikkipintaan. Kaapelin rakenteessa on kolme mikroputkea mahdollisia valo-kaapeleiden asennuksia varten (Nexans, 2012).



Kuva 5.3.1 Teräsarmeerattu Nexans AXCLTV-O TT 24 kV vesistökaapeli

Merikaapelien minimi toimitusmitat, pitkä toimitusaika ja korkea hinta, eivät aina luo taloudellisia edellytyksiä lyhyehköjen pienjännitekaapelointien rakentamiselle. Käytettäessä kevyitä aura-asennukseen tarkoitettuja kaapeleita, tulee huomioida myös kaapelin riittävä painottaminen vesistön pohjaan. Kevyt kaapeli saattaa nousta irti pohjasta kovien virtausten tai potkurivirtojen vaikutuksesta. Noustessaan irti poh-

jasta, kaapeli saattaa siirtyä epäedulliseen asemaan tai vaurioitua esimerkiksi veneen potkuriin ja aiheuttaa hengenvaaran. Pienjännitekaapeloinneissa on kokonaisedullisempaa suosia vahvoja aura-asennettavia kaapeleita varsinaisten merikaapelien sijaan. Sopiva pienjännite-aurakaapeli on esimerkiksi Drakan valmistama 1kV Aura. LIITE 2.

Kaapelin pintarakenteet on suunniteltu kestävämmän aurauksen ja kosteuden rasitukset. Lisäksi kaapelin jännite- ja kosketussuojausta on tehostettu. Aura soveltuu armeeraamattomista konventionaalisista kaapelirakenteista parhaiten myös pienempiin sisävesistöihin, joissa teräsarmeerausta ei suojaus- tai vetolujuussyistä välttämättä vaadita.

Kaapelin rakenteen kosketussuojausominaisuudet sallivat sen käytön normaalien 0,4 kV verkkojen lisäksi myös moderneissa 1 kV verkkojärjestelmissä. Näistä syistä kaapeli soveltuu erityisen hyvin vesistöjen omakoti- ja mökkialueiden sähkönsiirto-kaapeliksi.. Aurassa käytetty PEX-eristys takaa parhaat mahdolliset vedenesto- ja jännitteenkesto-ominaisuudet. Konsentrisen kuparijohdin varmistaa nollajohtimena kestävän ja turvallisen ratkaisun kosteissa olosuhteissa. Liimasaumattuna alumiinilaminaatti antaa varmennetun kosketussuojauksen lisäksi vesitiiveyssuojan (Kuva 5.3.2). Lisäksi kovalla polyteenivaipalla on PVC-vaippaa paremmat vedenesto- ja hankauskesto-ominaisuudet (Draka NK Cables Oy, 2007).



Kuva 5.3.2 Draka Aura 0,6/1kV poikkileikkaus

Vesistökaapelien yksinkertaisin ja edullisin painottamiskeino on betonisäkeillä painottaminen. Siinä kuivia betonisäkkejä lasketaan kaapelin päälle ja kovettuttuaan säkit toimivat pitkäikäisinä painoina. Tällä tavoin kaapeli pysyy tukevasti pohjassa, mutta on edelleen alttiina ankkurointivaurioille.

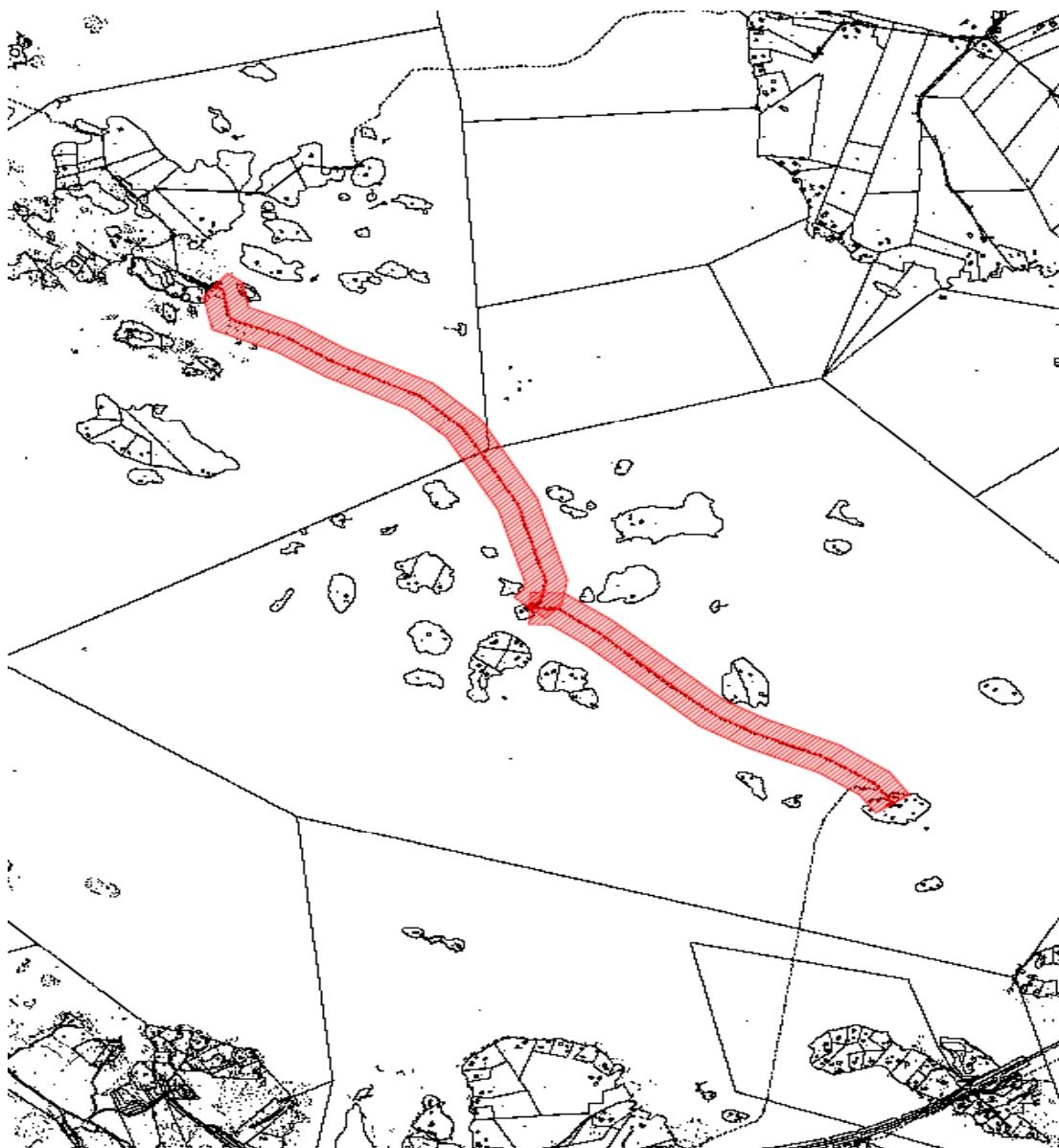
Ankkurointivaurioiden välttämiseksi voidaan kaapeli myös aurata tai kaivaa vesistön pohjaan. Tämä on kuitenkin erittäin kallis menetelmä ja vaatii melko pehmeän ja pienijakeisen pohjamateriaalin. Lisäksi kaivaminen samentaa vettä ja saattaa irrottaa pohjaan mahdollisesti sedimentoituneita raskasmetalleja ja kemikaaleja. Auraamis-tarvetta tulisikin välttää kaikin keinoin, mutta saattaa olla tarpeen vene- ja laivaväyli-en alituksissa.

Rantautumisalueilla on kaapeli suojattava erityisen huolellisesti routa- ja ahtojäävaurioilta. Porin merivesialueilla merivesi jäätyy jopa yli metrin syvyyteen. Matalissa lahdissa jääpeite saattaa painua jopa syvemmälle. Pelkästään jäätyminen perusteella vesistökaapeli tulee suojata erityisen hyvin kaikkialla, jossa se sijaitsee alle kahden metrin syvyydessä. Paras suoja rantautumisvyöhykkeellä saavutetaan vahvalla suoja-putkituksella. Suojaputkena yleisesti maakaapeloinneissa käytetty A-luokan PVC toimii hyvin, mutta on asennettavuudeltaan melko hankala. PVC-putki on jäykkää ja toimitetaan kolmen ja kuuden metrin muhillisina kankina. Asennettavuudeltaan helpompi ja mekaanisesti vastaavan lujouden omaa 6bar PE-painevesiputki. Se laskeutuu helpommin vesistön pohjaan ja sitä on helpompi suunnata. Painevesiputki toimitetaan kelalla, joten senkin asentamisessa yksimittaisena on omat ongelmansa. Lisäksi putken jatkaminen on hieman vaikeampaa, joten oikean pituuden arvioiminen on tärkeää.

Myös suuntaporausta, junttaa tai myyrämenetelmää kannattaa pitää rantautumisen vaihtoehtona. Pitkissä rantautumisosuuksissa ja hankalassa maastossa, saattavat edellä mainitut menetelmät olla jopa perinteistä kaivamista halvempaa. Näillä menetelmillä ei rikota rantaviivaa, joten ympäristövaikutukset voivat olla tietyissä kohteissa merkittävä työmenetelmän valintakriteeri. Porausvälineistö on kuitenkin suuri ja painava, joten sen saaminen saariin ja tiettyjen rantakohteiden äärelle voi olla taloudellisesti kannattamatonta. Porausvälineistö ei toimi myöskään Porin rannikkoalueilla tyypillisissä kivikoissa. Kallioisilla alueilla voidaan joutua turvautumaan kallion roittamiseen ja/tai kaapelin suojaamiseen betonivalulla.

5.3.2 Vesialueiden pohjakarttoitus

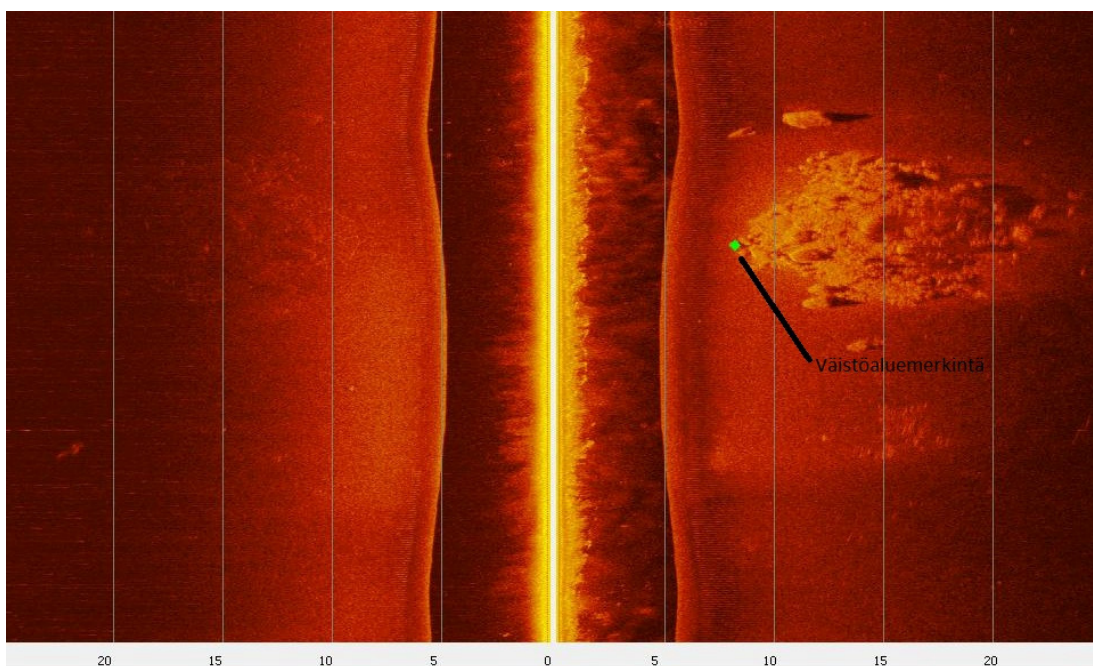
On tärkeää, että yleissuunnitteluvaiheessa pyydetään hankkeesta liikenneviraston vastaavalta väyläyksiköltä lausunto, mahdollisimman haitattoman ja edullisen kaapelilinjauksen löytämiseksi. Kun molempia tyydyttävä linjaus on löydetty, yleissuunnittelu tilaa suurpiirteisen kaapelointialueen vesistökarttoituksen viistokaikuoperaattorilta (Kuva 5.3.3).



Kuva 5.3.3. Suunnitellun kaapelireitin viistokaikuluotausalue

Viistokaikuluotausoperaattori tuottaa alueelta raportin, joka sisältää alueen syvyystiedot, pohjan koostumuksen, karikot, kivet, väylät ja mahdollisesti vältettävät muinaismuistolain määrittämät suojeltavat muinaisjäännökset.

Raportin tiedot auttavat suunnittelijaa valitsemaan jakeluteknisesti parhaan sijoituspaikan kaapelille siten, että kaapeli tulee koostumukseltaan sopivalle pohjalle, eikä esimerkiksi karikkoihin tai matalikkoihin (Kuva 5.3.4). Syvyystietoa tarvitaan myös varsinaisen vesistökaapelin sijoituslupaa varten.



Kuva 5.3.4 Viistokaikukuvassa väistettävä karikko on merkitty reittipisteellä

5.3.3 Reitin suunnittelu ja merkintä

Kaapeli- ja johtolinjauksen suunnitteluvaiheessa on suositeltavaa olla yhteydessä Liikennevirastoon vesiliikenteen kannalta mahdollisimman haitattoman linjauksen löytämiseksi. Samalla voidaan selvittää myös kaapelin maastoon merkitsemismahdollisuudet.

Kartoille merkityille ankkurointialueille kaapeleita tai johtoja ei saisi asentaa. Väylä alitetaan mahdollisimman lyhyesti, eli poikittain väylän kulkuun nähden. Kelluvat turvalaitteet kierretään riittävän kaukaa. Etäisyys poijuihin 150m ja viittoihin vähintään 40m. Myös viittojen osalta tulisi pyrkiä poijuja vastaavaan ohitusetäisyyteen, jos on oletettavissa, että viitta saatetaan korvata poijulla (Liikennevirasto, 2010).

Väyläalueella kaapeli on asetettava mahdollisimman syväälle ja tarvittaessa pohjaan kaivamalla niin, että kaapeli on kokonaisuudessaan vähintään väylän varmistetun vesisyvyyden eli haraussyvyyden alapuolella. Väylän haraussyvyys = kulkusyvyys + varavesi. Varaveden suuruus on laivaväylillä suuruusluokkaa 15-20 % kulkusyvyydestä tai vähintään 0,6 m (Liikennevirasto, 2010). Erityisesti laivaväylillä tulee huomioida laivojen mahdollinen tarve ankkurijarrutukseen, jolloin ankkurit voivat kaivautua jopa yli metrin syvyyteen.

Kaapeli tulee painottaa tarpeen mukaan pohjaan siten, että se ei missään yhteydessä, esimerkiksi potkurivirtojen vaikutuksesta nouse väylän haraustason eli varmistetun vesisyvyyden yläpuolelle.

Kaapeleiden ja johtojen asettamisessa huomioidaan myös tulevat väylähankkeet (uudet väylät, nykyisten väylien syventämiset ja väylien kunnostusruoppaukset) erityisesti siten, että kaapeleita tai johtoja ei asetettaisi mahdollisille tuleville ruoppausalueille tai niiden välittömään läheisyyteen.

Kaapelit ja johdot merkitään mahdollisuuksien ja tarpeen mukaan maastoon kaikissa vesistöalituksissa, eikä ainoastaan niissä tapauksissa, joissa kaapeli tai johto alittaa yleisen kulkuväylän. LIITE 4.

Kaapelinlaskun ohjaus voidaan hyvin varustetussa aluksessa toteuttaa karttaplotteriin syötettävien reittipisteiden avulla. Tällä tavoin kaapelinlasku on mahdollista tehdä ilman vesistöön tehtäviä reittimerkintöjä. Jos karttaplotteria ei voida käyttää, tai esimerkiksi alus ei ole tarkasti ohjattavissa, voidaan vesistöön merkitä viitoittamalla ja poijuttamalla tarvittavat väistöalueet (Kuva 5.3.5).



Kuva 5.3.5 Esimerkki reittipisteistä ja väistömerkinnöistä

6 LUPAPROSESSI

Kappaleessa käsitellään niitä kriteereitä joiden perusteella vesistökaapelointien sijoitus- ja rakentamislupia käsittelevä viranomaisen määräytyy sekä hakemuksen sisältövaatimuksia.

6.1 Luvan antaja

Aluehallintovirasto käsittelee poikkeuksetta kaikki merivesialueille tai virtoihin joiden keräämisalue ylittää 100 km², suunniteltavat vesistörakennushankkeet. Hakemusten käsittelyaika on 3-4kk.

Aluehallintovirasto tiedottaa hakemuksesta yleensä kuulutuksella. Hankkeen vaikutusalueen asukkailla ja viranomaisilla on tilaisuus esittää hakemuksesta muistutuksia ja mielipiteitä. Asianosaiset saavat tehdä muistutuksia ja muutkin voivat esittää asiaa mielipiteensä. Päätöksestä voi valittaa Vaasan hallinto-oikeuteen ja edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen.

Käsittelymaksu määräytyy valtion maksuperustelain(150/1992) nojalla annetun aluehallintoviraston maksuja koskevan valtioneuvoston asetuksen(1145/2009) mukaisesti. Asetuksen liitteenä olevan maksutaulukon mukaan vesilain 2 luvun mukaisen johdottoa koskevan hakemuksen käsittelystä perittävän maksun suuruus on vuonna 2011, 700 euroa (Finlex, 2009).

Vesilain 2 luvun mukaan vesi-, viemäri-, voima- tai muun johdon rakentamiseen yleisen kulku- tai uittoväylän alitse on aina haettava vesilain mukainen lupa. Lupa katsotaan tarvittavan, kun kaapeli tai johto kulkee väyläalueella, vaikka se ei varsinaisesti kulkisi väylän poikki. Lupa voidaan tarvita myös, vaikka alueella ei olisi yleistä kulkuväylää, jos kyseessä on vesilain 2 luvun tarkoittama tilanne, jossa rakentamisella voidaan esimerkiksi aiheuttaa vahinkoa tai haittaa toisen vesialueelle. Luvan tarpeellisuudesta voidaan pyytää lausunto valvontaviranomaisena toimivalta alu-

eelliselta ELY-keskukselta. ELY-keskukset antavat myös ohjeita kaapelien ja johtojen laskemiseen liittyvissä ympäristökysymyksissä.

Jos vesialueen tai virran keräämisalue on alle 100 km² mutta yli 10 km², arvioi ELY-keskus, kuka käsittelee ko. hankkeen lupa-asioita. Alle 10 km² keräämisalueen osalta luvan käsittelee kaupungin ympäristövirasto. Käytännössä ympäristövirasto käsittelee luvan yhdessä Porin Kaupungin Teknisen Palvelukeskuksen kanssa normaalin kaupunkialueella tehtävän maakaapeloinnin sijoituslupamenettelyn ohessa.

6.2 Hakemuksen sisältö

Virallisen ohjeistuksen mukaisesti hakemus on lähetettävä paperimuotoisena, kolmena kappaleena. Käytännössä hakemuksen on voinut jättää myös sähköpostitse. On kuitenkin syytä varmistaa ennen hakemuksen lähettämistä, että tiedostokoko ei ole lähetykseen liian suuri.

Hakemuksen liitteeksi tarvittavista selvityksistä voi neuvotella aluehallintoviraston kanssa. Hakemuksen laatijalla pitää olla riittävä asiantuntemus.

Hakemuskirjelmässä selostetaan lyhyesti kaikki toimenpiteet, jotka sisältyvät lupahakemukseen. Kirjelmässä tulee esittää, millä perusteella hakija on oikeutettu hakemaan lupaa. Hakemuskirjelmästä on käytävä ilmi hakijan nimi ja osoite sekä mahdollinen yhdyshenkilön nimi osoite ja puhelinnumero.

Hakemuksessa tulee esittää yksityiskohtaisesti kaikki hakemuksen mukaiset rakennelmat, muut työt ja toimenpiteet. Näiden seikkojen tulee käydä ilmi myös hakemukseen liitettävästä tarkoituksenmukaiseen mittakaavaan laaditusta asemakartasta. Suunniteltujen rakennelmien ja laitteiden piirustuksista on käytävä ilmi rakenteiden päämitoitus ja ne tiedot, jotka ovat tarpeen rakennelmien ja laitteiden vesistöön tai veden käyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi.

Hakemuksessa on esitettävä ne tiedot, jotka ovat tarpeen arvioitaessa hankkeen oikeudellisia edellytyksiä, hankkeen vaikutuksia luonnonoloihin ja vesistön käyttöön

sekä arvioitaessa hankkeen aiheuttamia vahinkoja ja haittoja. Hakemukseen on liitettävä tila-, omistaja- ja henkilökohtainen vahinkoarvio. Hakemukseen on liitettävä lyhyt yhteenveto hankkeesta ja sen vaikutuksista.

Hakemuksen tulee olla selkeä ja jäsenelty. Yleensä on tarkoituksenmukaista laatia hankkeesta selostus, jonka liitteinä ovat tarpeelliset kartat ja piirustukset sekä mahdolliset erillisselvitykset, kuten esimerkiksi kalatalousselvitys. Selostuksessa tulisi kuitenkin selvittää oleelliset tiedot erillisselvityksistä ja tutkimuksista. (Ympäristöhallinto, 2010)

Tarvittaessa voi hakea vesilain 2 luvun 26§:n mukaista töiden aloittamislupaa ennen lupapäätöksen lainvoimaiseksi tulemistä. Tällöin voidaan rakentajalta kuitenkin vaatia vakuuksia mahdollisten haittojen korjaamiseksi, ellei hakija ole valtio, kaupunki tai kuntaliitto.

7 RAKENTAMINEN

Rakentaminen sisältää kaksi erillistä roolia. Rakennuttaminen käsittää omistajaedustusta, eli tarkoittaa Tilajaa. Varsinainen rakennustyö tapahtuu urakoitsijan toimesta jota kutsutaan toimittajaksi.

7.1 Rakennuttaminen

Kokonaishintaurakkaa määriteltäessä tulee huomioida vesistökaapeloinnin erityispiirteet. Periaatteessa urakan määrittely on samanlainen kuin maakaapelointikohteisakin, mutta muutamia poikkeuksia.

Urakan suoritusajankohta voi olla lupahdoissa hyvin tarkkaan rajattu, esimerkiksi lintujen pesinnästä tai kalojen kutuajoista johtuen. On tärkeää painottaa urakoitsijalle lupa-ajan merkitystä ja sopia sanktioista, jos työtä ei lupa-aikana suoriteta. Pelkäämään lupaprosessi ja mahdollisesti tarvittavan merikaapelin toimitus kestää useita kuukausia, joten hanke on saatettava vireille ajoissa. Kaapelinlasku edellyttää kuitenkin melko hyviä sääolosuhteita ja tästä syystä on kohtuutonta edellyttää urakoitsijalta aivan täsmällistä aikataulutusta. On kuitenkin sovittava etukäteen, kuinka nopeasti sään salliessa on ryhdyttävä kaapelinlaskutoimenpiteisiin.

Vesistökaapelin painottaminen tai upottaminen pohjaan on hyvin työläs ja erikoistekniikkaa vaativa. Näiden tarve tulee olla selvillä urakkatarjousta pyydettyä. On sovittava, että urakoitsija huolehtii töiden alkamis- ja valmistumisilmoituksista liikennevirastolle.

Kuten maakaapeloinnissakin on urakoitsijan toteennäytettävä asennetun kaapelin sijainti. Urakkaa määriteltäessä on sovittava siitä, miten sijainti todennetaan.

Urakkaan pitää sisällyttää myös tarvittavien kaapelitaulujen ja merkkien asentaminen, sekä selvittää kuka toimittaa merkit.

Jos rantautumisessa on tarvetta suojella rantaviivan koskemattomuutta, on tämä käytävä urakka-asiakirjoista selvästi ilmi.

Jos työ halutaan teettää yksikköhintaurakkana, on tällöin varmistuttava, että kaikilla osapuolilla on käytettävissään samat yksikkömääritelmät. Esimerkiksi valtakunnalliset HeadPower Oy:n ylläpitämät verkostorakentamisen yksikkömääritelmät tai PESV yhtiökohtaiset yksikkömääritelmät. Koska tällä hetkellä kumpikaan esimerkin määritelmäkokoonten ei kata koko vesistökaapeloinnin rakentamista on yksiköitä joko urakkakohtaisesti täydennettävä, tai eriteltävä mikä työn osa tehdään yksikköperusteisesti ja mikä tarjousperusteisesti.

Urakka-asiakirjoihin tulee liittää kaapelointiväylän sijainti- ja syvyystiedot, väistöalueineen. Hyvin määritelty väyläalue toimii myös velvoitteena urakoitsijaa kohtaan. Jos kaapeli ei ole kokonaisuudessaan laajasti määritellyllä väyläalueella, urakoitsija voidaan perustellusti velvoittaa siirtämään kaapeli luvan mukaiselle vyöhykkeelle.

7.2 Rakennustyö

Ennen Kaapelinlaskua on tehtävä ilmoitus liikennevirastolle asennusajankohdasta ja mahdollisesta haitasta muille työn aikana.

Kaapelityön valmistuttua Liikennevirastolle ilmoitetaan purjehduskelpoisella vesialueella olevan kaapelin sijainti merikarttoihin merkitsemistä ja Tiedonantoja merenkulkijoille -julkaisussa ilmoittamista varten. LIITE 3.

Enintään 0,4 kV sähkökaapeleista ja muista vähäisistä johdoista ilmoittaminen jää kuitenkin omistajan harkintaan. Vähäisillä kaapeleilla tarkoitetaan esimerkiksi tietoliikennekaapeleita, joiden vaarallisuus ympäristölle on vähäinen. Myös kaapelin ja johdon poistamisesta tehdään ilmoitus Liikennevirastolle merikarttoihin tehtävien muutosten merkitsemistä ja Tiedonantoja merenkulkijoille -julkaisussa ilmoittamista varten. Ilmoituksen yhteydessä mainitaan myös, onko kaapeli tai johto poistettu fyysisesti vai onko se ainoastaan poistettu käytöstä.

Kaapelin laskuun on käytettävä kohteeseen sopivaa alusta. Lyhyillä etäisyyksillä ja matalissa vesissä on mikä tahansa kelluva vetoalusta riittävä. Pidemmillä kaapelointimatkoilla on kiinnitettävä huomiota aluksen riittävään ohjailtavuuteen. Tuulisissa olosuhteissa pitkän kaapelin lasku ei ehkä onnistu ilman ohjauspotkureilla varustettua alusta.

Jos kaapelointireitti on pitkä ja mutkikas, on järkevää käyttää kaapelinlaskun apuna karttaplotteria, johon suunniteltu kaapelireitti on merkitty.

Hankalissa asennuskohteissa voidaan harkita myös väistöalueiden etukäteen viitoittamista. Tällöin kaapelinlaskualuksella ei ole niin suuria navigointikykyvaatimuksia.

Kaapelin painottaminen tai upottaminen ei tulisi olla urakoitsijan harkinnassa, vaan suunnitelma vastaa valitusta asennusmenetelmästä. Painotustekniikkaa ei ole määritelty HeadPower rakentamisyksiköissä, joten siitä on sovittava rakennuttajan kanssa.

Rantautumisputkituksen rakentaminen on suunniteltava tarkkaan. On harkittava lasketaanko putkitus valmiiksi odottamaan kaapelia, vai lasketaanko putkitus paikalleen kaapelin kanssa. Molemmat menetelmät ovat hyviä, mutta vaativat erilaisen valmistautumisen.

Ennen kaapelin käyttöönottoa, täytyy kaapelin sijainti ja asettuminen pohjaan selvittää viistokaikuluotaamalla. Luotausoperaattori voi tehdä työn heti kaapelinlaskun yhteydessä, tai erikseen myöhemmin. Jos työ onnistutaan tekemään kaapelinlaskun aikana, on tällöin helpompi reagoida mahdollisiin ongelmatilanteisiin, kuten kaapelin huono asettuminen pohjaan.

Jos pohjan koostumus on erittäin kivinen tai epätasainen on kaapelinlaskussa syytä käyttää sukeltajaa varmistamaan kaapelin asettuminen laskuhetkellä. Sukeltaja kykenee ohjaamaan kaapelin kivioiden pohjalle ja tarvittaessa neuvomaan kaapelinlaskualuksen ohjailussa.

8 DOKUMENTOINTI

Dokumentointi on loogisesti osa rakentamista, mutta käytännössä kyseessä on rakentamisesta ja urakointitoiminnasta erillään toimiva organisaatio. Dokumentointi alkaa jo suunnitteluvaiheessa ja jatkuu vielä rakentamisen jälkeenkin.

8.1 Sijaintitieto

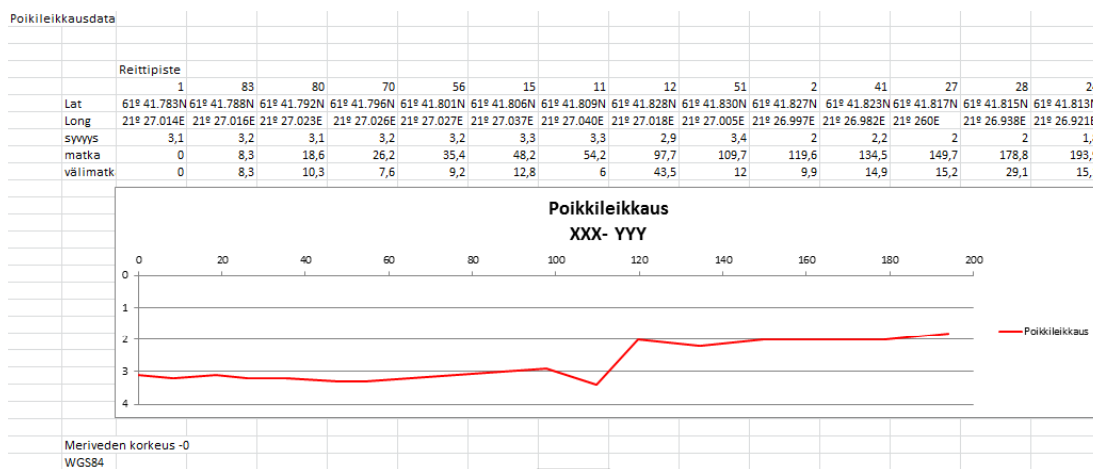
Koska viistokaikuluotaustekniikka mahdollistaa suhteellisen tarkan sijaintitiedon keräämisen, voidaan vesistökaapelien dokumentoinnissa siirtyä käyttämään mitattuja sijaintitietoja, suunnitellun sijainnin sijaan. Pori Energia Sähköverkot Oy:n paikkatietojärjestelmään on kerätty melko vähän kaapelien syvyystietoja (Kuva 8.1). Vesistökaapeloinneissa tämä on jo lupaehtojenkin mukaan selvitettävä, joten on perusteltua tallentaa se myös paikkatietojärjestelmään.



Kuva 8.1 Havainnekuva, Kaapelin sijaintipisteitä syvyysmerkinnöillä

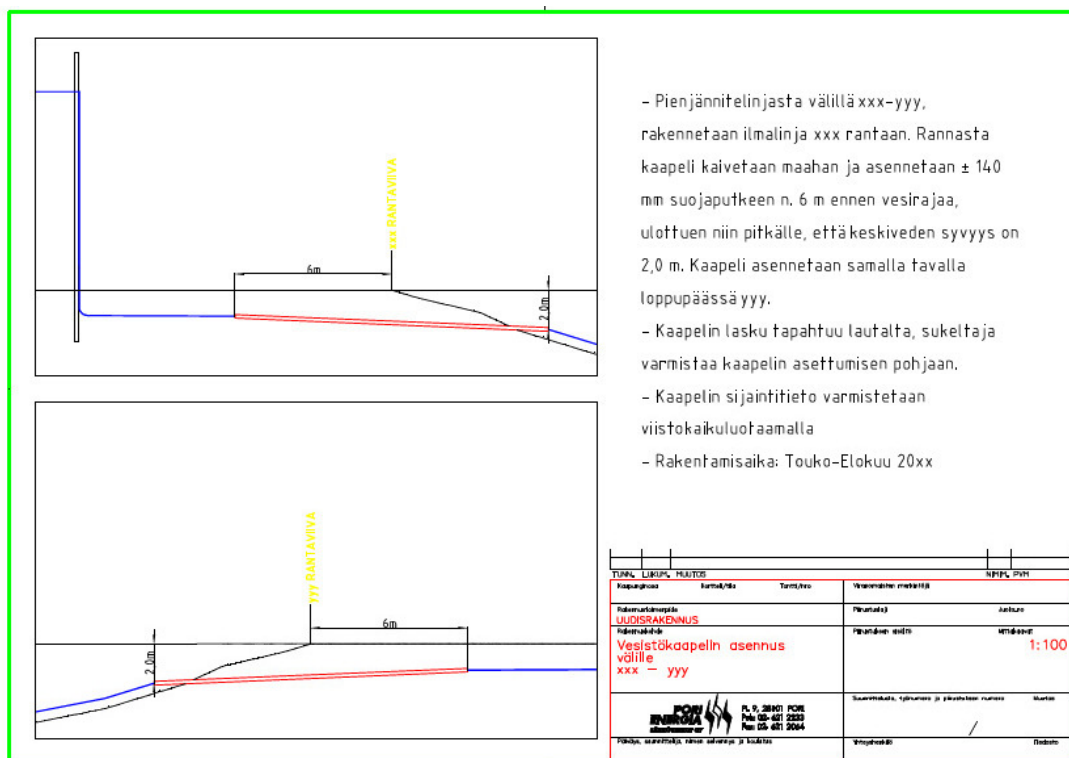
Suomessa on käytössä useita eri koordinaattijärjestelmiä, joten dokumentoinnissa on syytä varmistaa mitä järjestelmää sijaintitiedon kerääjä on käyttänyt. Yleisin meri-alueilla käytetty koordinaattijärjestelmä tällä hetkellä on WGS84.

Syvyystietojen osalta on merkittävää huomioida veden korkeus mittaushetkellä. Annettu syvyystieto tulisi sisältää viittauksen käytettyyn korkeusjärjestelmään ja onko syvyystieto jo muutettu syvyydeksi veden normaalikorkeudella. Yleisimpiä käytössä olevia korkeusjärjestelmiä ovat N60 ja uudempi N2000 (Kuva 8.2).



Kuva 8.2 Reittipistetiedosto sijaintitiedoilla

Vesistökaapelointien rantautumissijainti ja käytetty rakenne ovat erittäin arvokkaita tietoja, jotka tulee dokumentoida tarkasti. On hyödyllistä tietää, miten putkitus on sijoitettu veteen. Rakenne voidaan dokumentoida vakiorakennekuvalla (Kuva 8.3), johon täydennetään kohdekohtaiset mittatiedot.



Kuva 8.3 Rantautumisrakenteen vakiorakennekuvaus

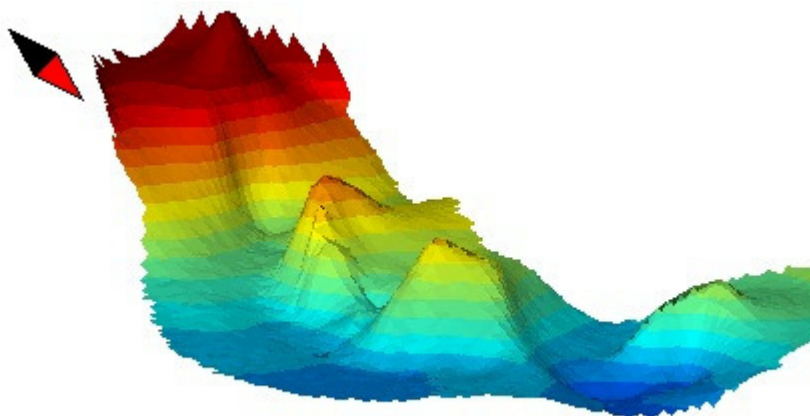
Asennetusta vesistökaapelista tulee tehdä valmistusilmoitus aluehallintovirastoon tai liikenneviraston väyläyksikölle suoraan, merikarttoihin tehtävien muutosten merkitsemistä ja Tiedonantoja merenkulkijoille -julkaisussa ilmoittamista varten. LIITE 3. Ilmoituksen yhteydessä mainitaan myös, onko kaapeli tai johto poistettu fyysisesti vai onko se ainoastaan poistettu käytöstä.

Kaapelin, muun vedenalaisen johdon ja putkijohdon rakentamista ja valmistamista koskevat ilmoitukset toimitetaan Liikenneviraston alueelliselle väyläyksikölle. Porin vesialueilla rakennetuista kaapeloinneista toimitetaan valmistusilmoitus Turun väyläyksikölle. Myös kaapelin ja johdon poistamisesta tehdään ilmoitus Liikennevirastolle. Enintään 0,4 kV sähkökaapeleista ja muista vähäisistä johdoista ilmoittaminen jää kuitenkin omistajan harkintaan. Asennus ja ilmoittamispäivämäärät on syytä dokumentoida sekä viittaus hankkeen lupiin ja sopimuksiin.

Viistokaikuluotaustiedostot ovat poikkeuksetta muotoa, joiden esittämiseen tarvitaan niitä varten tehtyjä sovelluksia. Tiedostot ovat myös erittäin suuria, jolloin niiden prosessointi voi olla hyvin raskasta. Niiden antama informaatio on varsinaisen kaapelidokumentaation kannalta aivan liian prosessoimatonta ja vaikeaselkoista liitettäväksi sellaisenaan verkkotietojärjestelmään. Yleisimpiä kaikuluotaustiedostojen formaatteja ovat, Humminbird.DAT, Humminbird.XTF, YellowFin.872 ja DeepVision.DVS.

Varsinaisen kaikuluotaustiedon sijaan verkkotietojärjestelmään tulisi tallentaa luotaustiedostoista riittävän monta syvyystiedoin varustettua koordinaattipistettä ja niistä koottu poikkileikkauskuva kaapelin asennussyvyydestä. Kuvasta tulee ilmetä myös veden korkeus mittaushetkellä, verrattuna keskisyvyyteen ja käytetty koordinaatisto. Myös asennusvaihetta varten tehty väistöaluekartta on hyvä säilyttää dokumentaatioon, mahdollista myöhempää tarvetta varten, kuten kaapelin siirtoa, uudelleen asennusta tai kokonaan uuden kaapelin vetoa samalle alueelle.

Vesialueista, joista ei ole kunnollista syvyystietoa, voidaan haluttaessa tehdä viistokaikuluotaustietojen avulla esimerkiksi väripalettiin skaalattu syvyyskartta (Kuva 8.4). Tämä väripaletti voidaan sijoittaa paikkatiedon avulla suoraan peruskartalle kaapelin asematietoineen. Tämän tiedon lisäarvosta ei kuitenkaan olla aivan yksimielisiä.



Kuva 8. 4 D-syvyyskartta

9 OHJEKOKOELMA

Tämä kokoelma ei käsittele yksityiskohtaisesti kaikkia prosessin työvaiheita, eikä ole tarkoitettu käytettäväksi ainoana toimintaohjeena, vaan lisähuomiona käytettäessä perinteisiä maakaapeloinnin työohjeita.

9.1 Suunnittelu ja luvanhaku

Yleissuunnittelu ottaa aina kantaa vesistökaapelointihankkeisiin, niiden laajuuteen ja mahdolliseen vaikutukseen jakeluverkon alueelliselle kehitykselle. Kun hankkeen laajuus ja sähköverkon jakelualue on päätetty, on hyvä pitää katselmus Liikenneviraston kanssa mahdollisimman haitattoman linjauksen löytämiseksi. Porin vesialueilla asiaa hoitaa Turun väyläyksikkö:

Liikennevirasto, Turun väyläyksikkö

Yliopistonkatu 34

PL 351, 20101 Turku

Yksikön päällikkö Marko Reilimo

p. 020 637 3372

Ylitarkastaja

Merikapteeni Peter Lindberg

Puh. 0400 828 856, peter.lindberg@liikennevirasto.fi

Jos vesilupaa ei tarvita, tehdään ns. vesirakennustyöilmoitus Suomen Ympäristökeskuksen Vesivarayksikölle (Suomen Ympäristökeskus, 2011). Tämä tiedottaa hankkeesta myös kunnan ympäristöviranomaisia.

Varsinais-Suomen ELY-keskus

Ympäristö ja luonnonvarat –vastuualue

Vesivarayksikkö

Rakennusmestari Kari Nieminen 040-7699057

Yleinen kulkuväylä voi olla julkinen kulkuväylä, so. merenkulkulaitoksen hakemuksesta sellaiseksi määrätty, tai yleinen paikallisväylä. Yleinen kulkuväylä on merkitty merikarttaan. Tulkintaa sen sijaan vaatii se, onko salmessa tai kapeikossa valtaväylä. Joessa on aina valtaväylä. Vesilain 1 luvun 6 §:n mukaan se, mitä valtaväylästä säädetään, koskee myös sellaista vesistöä (tai merialueella) olevaa salmea tai kapeikkoa, jossa säännöllisesti harjoitetaan liikennettä tai jossa kala yleensä kulkee. Paikalliselta ELY-keskukselta voi tiedustella, onko tietyssä kohdin valtaväylä. ELY-keskus ottaa muutoinkin kantaa luvan tarpeeseen. Liikenneviraston kannalla voi olla merkitystä, mutta viime kädessä ELY-keskuksen vesilain valvontaviranomaisena esittämä kanta on merkittävä.

Mikäli lupaa ei tarvita, riittää vesialueen omistajan suostumus kaapelin sijoittamiseen. Tällaisessakin tapauksessa on hyvä ilmoittaa asiasta liikennevirastolle kaapelin merikarttaan merkitsemistä varten.

Kun tiedetään haluttu kaapeliyhteys, teetetään kaapeloitavalle alueelle vesistön pohjakartoitus viistokaikuluotaamalla, jotta voidaan huomioida pohjan koostumus tehtäessä tarkempi kaapelointisuunnitelma.

Tontti ja kiinteistörekisteritiedot saa maanmittauslaitokselta, esimerkiksi ammattilaisen karttapaikka –nettipalvelun kautta. Vesistökaapelointihankkeesta tiedotetaan kaikkia maanomistajia ja osuuskuntia, joiden alueet maa-alueella ovat maksimissaan 50m etäisyydellä ja vesialueella maksimissaan 100m rakennettavista rakenteista.

Vesistökaapelille tulee hakea sijoituslupaa vain suuntaa-antavalla kaapelointilinjauspiirroksella, jotta asennus kyetään käytännössä luotettavasti suorittamaan luvan mukaiseen asemaan. Kaapeloinnin syvyys voidaan arvioida alueen viistokaikulutaustiedoista melko tarkkaan. Erityistä huolellisuutta kaapeloinnin syvyyden arvioimisessa tulee olla väyläalueilla. Kaapelin laskutapa ja mahdollinen painotus tulee myös ilmoittaa hakemuksesta.

9.2 Rakennuttamisohje

Vesistökaapeloinnin rakentamiseen ei ole vielä määritelty kattavia rakentamisyksiköitä. HeadPower Oy on määritellyt muutamia rakentamisyksiköitä vesistörakentamiseen, mutta niiden soveltamisesta ei ole toistaiseksi sovittu urakoitsijakumppaneiden kanssa. HeadPowerin määrittämät yksiköt koskevat vain kaapelin laskua veteen eri kokoluokissa ja jännitetasolla sekä kaapelien merkitsemistä kaapelitauluin (HeadPower Oy, 2012). Yksiköt eivät ota kantaa merkittäviin aloitus- tai matkakustannuksiin. Ennen näiden yksiköiden hinnoittelua, täytyy sopia siitä, sisältyvätkö kaluston ja henkilöstön kuljetuskustannukset rakentamisyksiköihin, vai luodaanko niille oma yksikkötyyppi.

Rantautumisrakenteisiin ei voi normaaleja maakaapelointiyksiköitä suoraan soveltaa, ellei kuljetuskustannuksia hyvitetä omilla yksiköillään.

Lisäksi HeadPower kaapelinlaskuyksiköt eivät tarkalleen määrittele käytettävää kaapelityyppiä. Jotta kyseinen rakentamisyksikkö voitaisiin hinnoitella, on syytä eriyttää tarvikekustannus ja pitäytyä pelkässä työyksikössä. Tämä mahdollistaa kohdekohtaisesti kaapelityypin valinnan tarpeen tai saatavuuden mukaan.

HeadPower on sisällyttänyt myös mahdollisen kaapelin painottamisen kaapelinlaskuyksiköihin. Tämä ei kuitenkaan voi olla osana kiinteää työyksikköä, koska kaapelin painottaminen voi helposti moninkertaistaa kaapelinlaskun työmäärän. Onkin suositeltavaa luoda kaapelin painottamiselle oma rakentamisyksikkö.

Kokonaan määrittämättömiä rakentamisyksiköitä ovat kaapelin upottaminen pohjan tason alapuolelle ja kaapeloitavan alueen viistokaiutustyöt. Näihin töihin on luonnollista sopia erillinen aloitusyksikkö ja varsinaiset työyksiköt.

Toistaiseksi, ilman rakentamisyksiköiden yksityiskohtaisempaa määrittelyä, on vaihtoehtona teettää urakka kokonaishintaurakkana, tai tuntivelotusperusteisesti.

9.3 Rakentamisohje

Ennen rakentamiseen sitoutumista on syytä varmistaa sijoitusluvan ja varsinaisen rakentamisen aloitusluvan voimassaoloaika. Koska lupaprosessi on hyvin kallis ja aikaa vievä, on ehdottoman tärkeää kyetä pitämään luvanmukainen aikataulu.

Kun kaapelointi aloitetaan, on rantautumisalueiden valmistelut oltava jo valmiina. Kaapelin laskua ei voi keskeyttää rantautumisvyöhykkeelle, vaan on saatava vietyä kerralla perille. Tämä edellyttää että mahdollinen rantautumisputkitus on jo tehtynä kaapelia laskettaessa.

Kaapelin laskulle on määritelty tarkka reitti. Reitti voidaan haluttaessa erikseen viitoittaa ennen kaapelin laskua. On kuitenkin syytä pyrkiä lisäämään kaapelinlasku-alueeseen, kulkureittiä osoittava navigaattori ja varmistaa, että aluksen ohjailtavuus on riittävä tarkkaan navigointiin.

Asennetun kaapelin sijainti tulee dokumentoida ennen käyttöönottoa. Tästä syystä on tärkeää tilata ajoissa kaapelin asennuksen viistokaikuluotaus ja näin varmistaa nopea kaapelin käyttöönotto. Ripeä toiminta auttaa myös silloin, kun todetaan kaapelin asentuneen huonosti tai väärään sijaintiin. Kaapeli imeytyy sopivaan pohjasedimenttiin lujasti jo muutamassa tunnissa, jonka jälkeen sen siirtäminen vaikeutuu huomattavasti. Jos vesistön pohja on erittäin karkeaa ja syvyysvaihtelut ovat jyrkkiä, on syytä pyrkiä sopimaan rakennuttajan kanssa sukeltajan käytöstä kaapelin asentamiseksi pohjaan.

9.4 Dokumentointiohje

Vesistökaapelointien dokumentoinnissa on käytettävissä paljon informaatiota, jonka tallentamisesta voi olla hyötyä. Rantautumisrakenteiden rakennekuva (LIITE 6) sellaisenaan on merkittävää tietoa kunnossapidon ja muun alueella tapahtuvan rakentamisen apuna. Rakennekuvalle on mahdollista tallentaa linkki verkkotietojärjestelmään. Kaapelitaulut ja linjamerkit on myös tallennettava verkkotietojärjestelmään.

Kaapelin vedenalaisesta osuudesta on paikkatiedon lisäksi syvyystieto ja poikkileikkausprofiili. Syvyystieto on ehdottomasti tallennettava verkkotietojärjestelmään. Havainnollistavana dokumenttina voidaan tallentaa kaapelin poikkileikkausprofiili.

Lukuisat sijaintitietojen paikkatietokonversiot aiheuttavat helposti virhetilanteita, jolloin kaapelin sijaintitieto voi muuttua epäselväksi. Mahdollisten sijaintitietojen ristiriitatilanteiden varalta olisi syytä dokumentoida millä eri koordinaatistojärjestelmillä mittaukset, dokumentointi ja viranomaistiedotteet on tehty ja millä arvoilla. Esimerkiksi yleisimmät siviililiikenteen kartta- ja merikorttijärjestelmät käyttävät WGS84(Eurofin) –koordinaatistoa ja Maanmittauslaitos käyttää yleiseurooppalaisen ETRS89 –koordinaattijärjestelmän suomalaista realisaatiota nimeltään EUREF-FIN.

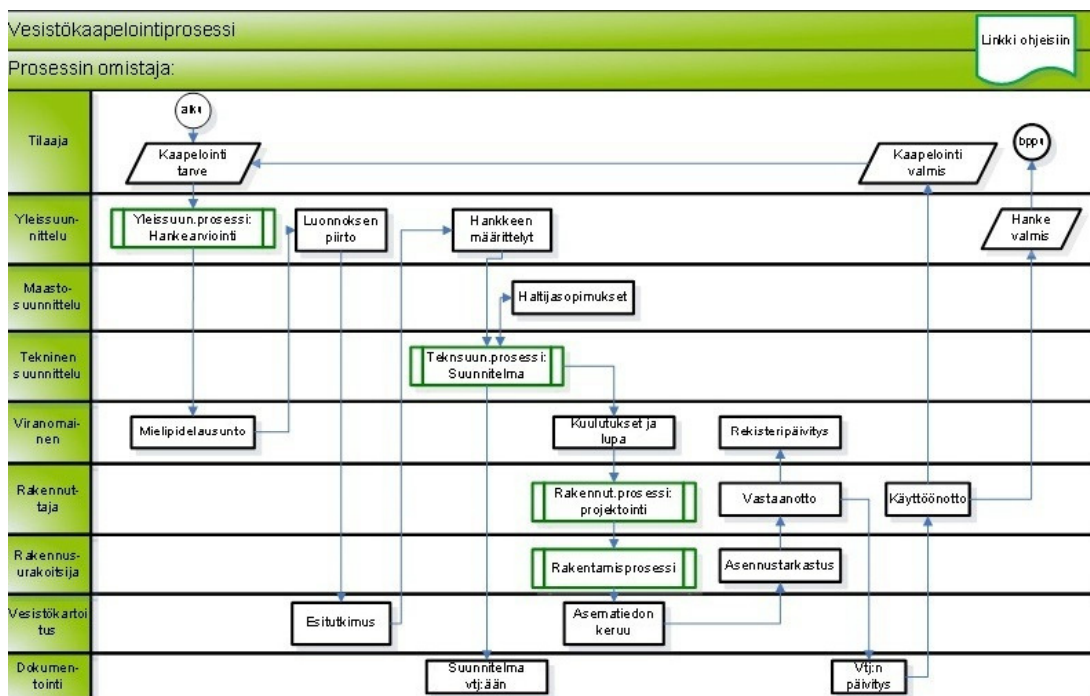
Pori Energia Sähköverkot Oy:n paikkatietojärjestelmä käyttää Porin kaupungin kanssa yhteisesti, erityisesti kuntien tarpeisiin soveltuvaa ETRS GK –koordinaatistoa ja sen keskimeridiaanisovellusta ETRS GK22 (Porin Kaupunki, 2012). Virallisen ohjeen mukaan Liikennevirastolle toimitettava paikkatieto tulee olla KKJ –koordinaattijärjestelmässä, mutta käytännössä myös WGS-84 ja ETRS89 käyvät.

Myös korkeusjärjestelmistä on käytössä useita versioita. Yleisesti käytetyimpiä ovat N60 ja N2000 -korkeusjärjestelmä ja myös Liikennevirasto vastaanottaa näillä formaatilla annettuja paikkatietoja. Porin Kaupunki ja Pori Energia Sähköverkot Oy käyttävät paikkatietojärjestelmissään N2000 -korkeusjärjestelmää.

Kaapelityypin kuvauksessa ei ole uusia tarpeita. Poikkeuksen saattaa tehdä kaapelityyppi, johon on rakenteellisesti liitetty tietoliikenneputkia ja valokuitukaapeleita. Kaapelin viivapiirtoon on kuitenkin sisällytettävä visuaalisesti selkeä tunnistus, onko kaapeli vapaasti pohjalla, painotettu, putkessa tai upotettuna.

9.5 Vesistökaapelointiprosessi

Alkuperäinen vesistökaapelointien rakennuttamisprosessi on noudattanut orjallisesti maakaapeloinnin prosessimallinnusta. Vesistökaapelointien suunnitteluvaihe on kuitenkin huomattavasti mutkikkaampi, joten sille on luotu kokonaan oma prosessikuvaus (Kuva 9.5).



Kuva 9.5 Vesistökaapelointiprosessi

Merkittävimpänä muutoksena on yleissuunnittelun roolin kasvaminen ja suunnitelmiin liitettävän pohjakartoituksen tekeminen ennen rakennuttamisen aloittamista.

Uudistunut prosessimalli toimii hyvin myös perinteisessä maa- ja ilmakaapeloinnin rakentamisessa, joten sen hyödyntämistä harkitaan yleisesti koko rakennuttamisprosessissa. Prosessikuvaus tarkemmin LIITE 7.

10LOPPUPÄÄTELMÄ

Opinnäytetyön aihe koskettaa hyvin laajaa ammattikuntaa sekä viranomaisia. Siksi olikin hämmästyttävää todeta, että aiheesta ei ole julkaistu juuri mitään vesistökaapeloinnin kokonaisprosessia kuvaavaa artikkelia tai ohjetta. Työ oli siis referenssien puuttuessa erittäin haastava, mutta toisaalta tuoreena aiheena hyvin palkitseva. Työ osoittautui laajuudessaan oletettua haasteellisemmaksi. Laajuudesta johtuen työssä ei ollut mahdollista ottaa kantaa kaikkiin poikkeustapauksiin ja yksityiskohtiin. Toisaalta juuri perusasioissa pitäytyminen tekee tästä työstä hyvän perusohjeen.

Työn hyödyllisyyttä ja onnistumista kuvaa myös se, että se esittää uusia toimintaohjeita ja -malleja lähes kaikille prosessiin liittyville osapuolille.

On helppoa olettaa, että tämän työn tuloksena monet vesistökaapelointeihin liittyvät tahot tulevat edelleen tarkistamaan toimintatapojaan ja viestintäänsä muiden toimijoiden kanssa. Työ käsittelee kattavasti melko laajaa toimialaa, joten sitä voidaan käyttää hyvin myös toimialan verkostoitumisen välineenä ja referenssinä yhteistyön kehittämisessä. Koska PESV on omasta aloitteestaan teettänyt tämän työn ja sopeuttanut työn tuotokset omaan toimintaansa, on sillä jatkossa vahva ohjaava rooli sovittaessa toimialan yhteisistä toimintamalleista ja tavoitteista.

Työn lopputuloksena on saavutettu PESV:n kannalta erittäin hyvin toimiva ja laadukas vesistökaapeloinnin rakennuttamisprosessi. Koska prosessikuvaus on kuitenkin ensimmäinen laatuaan, on oletettavaa, että se tulee kokemuksen lisääntyessä vielä muuttumaan.

Teknisesti suurin opinnäytetyön tuottama uudistus koskee viistokaikuluotaimen hyödyntämistä vesistökaapelointityössä ja erityisesti sijoitussuunnittelun apuvälineenä. Viistokaikuluotaimen avulla voidaan vastaisuudessa kokonaan välttää kaapelien sijoittuminen karikkoihin ja siten parantaa ratkaisevasti asennuslaatua.

10.1 Vaikutukset ympäristöön

Vesistökaapelointien positiivisena ympäristövaikutuksena voidaan pitää ilmajohtojen vähenemistä. Ilmajohtojen esteettisten haittojen lisäksi, ne aiheuttavat vaaraa linnuille ja vikatilanteissa myös ihmisille. Paremmin hallittu suunnittelu-, lupa- ja rakentamisprosessi vähentää tahattomia haitan aiheuttamisia eri asianomaisia kohtaan ja vähentää näin negatiivista palautetta ja korvausvaatimuksia. Ympäristöasiat tulevat siis kattavammin huomioiduksi.

10.2 Vaikutukset rakentamiseen

Parannettu rakentamisohjeistus parantaa erityisesti asennuksen laatua. Myös rakentamisprojektien läpimenoaika lyhenee uudistetun prosessikuvauksen ansiosta. Näiden seurauksena rakentamiskustannuksetkin pienenevät.

Urakoiden kilpailuttaminen helpottuu, kun työyksiköt ja laatuvaatimukset saadaan sovituksi. Tässä työssä ei vielä rakentamisyksiköiden sisällöstä sovittu, mutta useita yksiköiden muuttujia on pystytty paremmin tunnistamaan, joten niiden määrittely on jatkossa helpompaa.

Tapaturmaiset vauriot asennettuihin kaapeleihin vähenevät, kun niiden sijainti on tarkemmin dokumentoitu ja kaikkien tiedossa.

Rakentaja saa paremman oikeusturvan asennetulle kaapeloinnilleen, koska lupa on haettu oikein ja kaikkia tarvittavia tahoja on tiedotettu hankkeesta.

Esisuunnitteluvaiheen viistokaiutustyön hyödyt:

- Sijoituslupahakemuksen kaapeliaseman poikkileikkauskuva todenmukainen
- Kaapelin sijoitussuunnittelun laatu parempi
- Muinaismuistolain mahdollisesti edellyttämä merenpohjan inventointi tulee tehdyksi. (Museovirasto, 2009)

10.3 Tulevaisuuden haasteet

Kaapelinlaskualusten varusteluvaatimukset kasvavat, jos kaapeleiden sijoitustarkkuutta halutaan ratkaisevasti parantaa. On kiinnitettävä enemmän huomiota alusten ohjattavuuteen kun kaapelit ovat raskaita ja tuulet tai merivirtaukset ovat voimakkaita.

Kaiutuspalvelun määrittely ja laadulliset vaativuudet tulee tarkentaa, jotta työn tilaajalla ja tarjoajalla on aina yhteneväinen näkemys työn laajuudesta, tarkkuudesta ja vastuista. Nyt kaiutustarkkuudessa on turvauduttava museoviraston antamaan ohjeeseen viistokaikuluotaustyöstä (Museovirasto, 2009), vaikka se ei ole tehty rakentajan intressejä silmälläpitäen. Tuleeko viistokaikuoperaattorilla olla sähköalan pätevyys tai tuntemus? Entä onko operaattorin työturvallisuustaso ja -osaaminen tasolla, joka sopii työn tilaajan vaatimuksiin?

Kaapelitietojen hallinta. Kuka hallitsee rakennetun alueen ja kaapelinäytöt seuraaville rakentajille? Verkkotieto Oy?

Meri- ja järviolueilla sijaitsevat kaapelit ovat pääasiassa energia- sekä teleyhtiöiden omistamia voima- ja tiedonsiirtokaapeleita. Kaapeleiden lisäksi vesistöissä sijaitsevat kaasu-, viemäri- ja painevesijohdot ovat merenkululle merkittävää tietoa. Kaapelit ja putkijohdot merkitään rannalle asetetuilla kaapelitauluilla. Tarvittaessa käytetään rannalle asetettavia suuntamerkkejä osoittamaan kohtaa, jossa kaapeli risteää väylää. Merkkien asettamisesta ja ylläpidosta vastaa verkonhaltijat.

Merikaapeleiden ja muiden johtojen asettamista koskevat ohjeet on esitetty Merenkululaitoksen tiedotuslehdessä 6/23.6.2008 (Vesiliikennemerkkit ja valo-opasteet sekä ilmajohtojen, kaapeleiden ja muiden johtojen sijoittaminen ja merkitseminen). Yleisen kulku- tai uittoväylän alitse kulkeva vesi-, viemäri-, voima- tai muun johdon rakentamiseen tulee hakea ympäristölupaviraston lupa. Kaikki merikartoilla esitettävät kaapelit, johdot ja linjat tallennetaan keskitettyyn merikarttatietokantaan (Katis-ka) Euref-FIN koordinaatistossa ominaisuustietoineen. Aiemmat tietomallit eivät ole tukeneet kaikkien tarvittavien ominaisuustietojen tallentamista (mm. tyyppi ja omistaja).

Joulukuusta 2009 lähtien kaikki kaapelit sekä muut risteämätiedot on tallennettu systemaattisesti Merikartoituksen perusrekisteriin KARE:en (Kartoitusrekisteri). KARE:en tallennetaan tiedot myös merenmittausaineistoissa havaituista kaapeleista. Periaate on, että KARE:ssa ovat kaikki merikartoitukseen saapuneet kaapelitiedot, mutta vain merenkulullisesti merkitykselliset kaapelit ovat merikarttatietokannassa ja merikartoilla. Tällä hetkellä tilanne on se, että merikartoilla on enemmän kaapeleita kuin perusrekisterissä. Jatkossa pyritään kehittämään yhteistyötä kaapelitietojen toimittajien kanssa, jotta rekisteriin saadaan sovitussa formaatissa tiedot kaapeleiden laskuista ja niiden poistamisista. (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2010)

LÄHTEET

- Aluehallintovirasto. (12. 1 2011). *vesiluvat*. Haettu 25. 12 2011 osoitteesta <http://www.avi.fi/fi/virastot/lansijasisasuomenavi/Ymparistojavesitalousluvat/Vesiluvat/Sivut/default.aspx>
- Draka NK Cables Oy. (1. 4 2007). *Draka Uutiset*. Haettu 6. 3 2012 osoitteesta http://www.draka.fi/draka/Countries/Draka_Finland/Languages/suomi/navigatio/Uutiset/DrakanAura.html
- Etelä-pohjanmaan ELY-keskus. (1. 2 2011). *Vesirakentaminen*. Haettu 25. 12 2011 osoitteesta <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=2332&lan=fi>
- Finlex. (17. 12 2009). *Valtioneuvoston asetus aluehallintoviraston maksuista*. Haettu 1. 2 2012 osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20091145>
- Finlex. (1. 4 2011). *Vesilaki 19.5.1961/264*. Haettu 31. 12 2011 osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610264>
- HeadPower Oy. (9. 2 2012). *Sähkönjakelun yksiköt*. Haettu 27. 2 2012 osoitteesta https://www.headpower.fi/index.asp?D=1515&PARENT=16949&SUBPARENT=16950&CATEGORY_UID=19799&L=3
- Kalatalouden keskusliitto. (15. 2 2012). *Ahven.net*. Haettu 27. 2 2012 osoitteesta <http://www.ahven.net/osakaskunta-edunvalvonta>
- Liikenne- ja viestintäministeriö. (2010). *Kaapelitietojen hallinnan kehittäminen, Työryhmän mietintö 31.8.2010*. Liikenne- ja Viestintäministeriö.
- Liikennevirasto. (12. 11 2010). *Liikenneviraston määräykset vesiliikennemerkeistä ja valo-opasteista 6154/040/2010*. Haettu 1. 11 2011 osoitteesta http://www.finlex.fi/data/normit/37418-Maarays_vesiliikennemerkestä_ja_valo_opasteista.pdf
- Liikennevirasto. (29. 11 2010). *Liikenneviraston ohjeet ilmajohtojen, kaapeleiden ja muiden johtojen asettamisesta ja merkitsemisestä 6155/0404/2010*. Haettu 1. 9 2011 osoitteesta http://www.finlex.fi/data/normit/37420-Ohje_ilmajohtojen_ym_asettamisesta_ja_merkitsemisesta_lopullinen.pdf

- Maanmittauslaitos. (21. 1 2012). *Ammattilaisen Karttapaikka*. Haettu 4. 2 2012 osoitteesta <http://www.maanmittauslaitos.fi/aineistopalvelut/verkkopalvelut/ammattilaisen-karttapaikka>
- Muinaismuistolaki. (1. 1 2010). *Muinaismuistolaki 17.6.1963/295*. Haettu 2. 2 2012 osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1963/19630295>
- Museovirasto. (9. 6 2009). *Museoviraston ohje viistokaikuluotaustyöstä*. Haettu 1. 9 2011 osoitteesta <http://www.na.fi/tiedostot/bccaa9a6.pdf>
- Museovirasto. (20. 3 2009). *Vedenalaisen kulttuuriperinnön huomioiminen vesirakennushankkeissa*. Haettu 1. 9 2011 osoitteesta <http://www.nba.fi/tiedostot/61fd1ac2.pdf>
- Museovirasto. (19. 12 2011). *Hylkyilmoituslomake*. Haettu 1. 2 2012 osoitteesta http://www.nba.fi/fi/kulttuuriymparisto/arkeologinen_perinto/va_perinto/ilmoitus_vedenalaisloydosta
- Nexans. (7. 3 2012). *Keskijännite maakaapelit*. Haettu 6. 3 2012 osoitteesta http://www.nexans-fi.com/eservice/Finland-fi_FI/navigate_136701/AXCLTV_O_TT_24_kV.html#
- Porin Kaupunki. (2012). *Porin kaupunkimittaus*. Haettu 19. 2 2012 osoitteesta <http://www.kallenmittaustoimi.com/>
- Suomen Ympäristökeskus. (24. 8 2011). *Vesirakentaminen*. Haettu 6. 3 2012 osoitteesta <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=161&lan=fi>
- Ympäristöhallinto. (24. 3 2010). *Vesilain mukaisen luvan hakeminen vesistöön sijoitettaville johdoille ja kaapeleille*. Haettu 25. 12 2011 osoitteesta <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=61461&lan=fi>
- Ympäristöhallinto. (18. 8 2011). *Vesilain mukainen lupa eli vesilupa*. Haettu 25. 12 2011 osoitteesta <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=61461&lan=fi>

Yhteyshenkilö

Keski- ja suurjännitekaapelit
Puhelin: 040 70 78 444
hvpowercable-pc.se@nexans.com

AXCLTV-O TT 24 kV**AXCLTV-O TT 24 kV 3x50/16**Tuloksia ei löytynyt: 21058198

Kaapeli on pitkittäin ja poikittain vesitiivis ja tarkoitettu kiinteään ulkoasennukseen veteen, maahan ja ilmaan. Täysin tiivis, teräslangoilla armeerattu kaapeli vesistöasennukseen. Kaapelissa on kolme putkea valokaapeleiden tulevaa asennusta varten.

Kuvaus

AXCLTV-O TT on pitkittäin ja poikittain vesitiivis, halogeeniton, PEX-eristeinen, kuparilla suojattu 3-johdinkaapeli, jossa on pyöreät alumiinijohtimet ja teräslanka-armeeraus sekä kaksinkertainen PE-vaippa. Kaapeli on SS 424 14 16 -standardin mukainen soveltuvin osin. Johtimen lankaluku ja resistanssi ovat IEC 60228 luokan 2 mukaiset. Pitkittäin asennettu täysin peittävä alumiininauha toimii diffuusiosulkuna ja on kosketuksissa kuparisuojaukseen. Alumiininauha sisältyy suojausten kokonaispoikkipintaan. Vaippaan on merkitty tyyppi/valmistaja/vuosi +kuukausi/metrimäärä. AXCLTV-O TT täyttää F1-palonetenenisluokan SS 424 14 75-standardin mukaan.

Lifemark(TM)-kierrätysmerkintä

Kestävä merkintä kaapelin ulkovaipassa. Merkinnässä määritellään kaapelissa olevat muovilaadut tulevaa kierrätystä varten.

Standardit

Kansainvälinen HD 620 S1/6M prA2:2002
Kansallinen SS 424 14 16 normiehdotus 8. painos

Normit

AXCLTV-O TT on soveltuvin osin valmistettu SS 424 14 16:n mukaan. Testaus tapahtuu SS 424 14 16:n mukaan. Kaapeleita voidaan kuormittaa SS 424 14 16:n mukaan.

Laatujärjestelmä

Suunnittelu, valmistus ja testaus tapahtuu ISO 9001-standardissa määriteltyjen vaatimusten mukaan.

**Standardit**

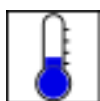
Kansainvälinen
HD 620 S1/6M prA2:2002



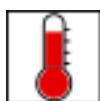
Halogeeniton
Kyllä



Ope. volt.
24 kV



Alin lämpötila
asennettaessa
-20 °C



Korkein lämpötila
käytössä
90 °C



Vesitiivisyys
Pitkittäin ja
poikittain vesitiivis



Taivutussäde,
asennettu kaapeli
10 (xD)



Pienin taivutussäde
kaapelia vedettäessä
12 (xD)

Aurattava kosketussuojattu 1 kV voimakaapeli

AURA 0,6/1 kV

KÄYTTÖ

Kiinteään asennukseen ulkona ja maahan.
Soveltuu kosteisiin olosuhteisiin ja erinomaisesti aurattaviin kohteisiin. Sisäasennuksiin vain erikseen palosuojattuna.
Soveltuu hyvin myös moderneihin 1000 V siirto-verkkoihin.
Kuormitettavuus SFS-Käsikirja 600 kohdan 523 mukaan.
Asennukseen liittyviä asioita on käsitelty mm. SFS-käsikirja 600:ssa, sekä STUL-käsikirjassa D1 "Käsikirja rakennusten sähköasennuksista" (v. 2006).
Sähköisen poikkipintansa ansiosta kaapeli on (3+1)-johtiminen.

OMINAISUUDET
NIMELLISJÄNNITE
 $U_0/U = 0,6/1 \text{ kV}$

Johtimen suurin sallittu lämpötila

- jatkuvassa käytössä +90°C
- oikosulussa (enintään 5 s) +250°C

Alin suositeltu käsittelylämpötila -20°C

Pienin suositeltu taivutussäde

- asennusvedossa 1) 15xD
- lopullisessa asennuksessa kertataivutuksena 1) 10xD

RAKENNE

Johdin Hehkutettu tiivistetty alumiinijohdin, sektori
Eristys PEX-muovi
Täyte Täytevaippa tai limitetty nauhoitus
PEN-johdin Kerros kuparilankoja ja kuparinauhassidos
- sähköinen poikkipinta vaihejohtimen sähköisen poikkipinnan suuruinen
Täyte Puolijohtava PE-muovi
Kosteussuoja Alumiinilaminaatti liimattuna vaippaan
Vaippa Säänkestävä musta kova PE-muovi Metrimerkintä.

TUNNUSVÄRIT
Sisäjohtimet

3 johdinta

HD 308 S2

RU-MU-HA

STANDARDIT

 EN 60228
IEC 60502-1

SERTIFIKAATIT

CE

Ei sisällä raaka-aineita REACH/SVHC-listalta.

NIMI	SSTL-no	Halkaisija mm	Paino kg/km	Vakiopituus m	Pakkaus
AURA 3x50/29 AN 1 kV	0600505	28	1100	3000	K26
AURA 3x95/57 AN 1 kV	0600509	36	1800	1500	K24
AURA 3x150/88 AN 1 kV	0600515	42	2700	1500	K26

LIITE 2



VESISTÖN ALITTAVAN KAAPELIN TAI PUTKIJOHDON VALMISTUMISILMOITUS

Omistajatiedot	
Omistaja	Osoite
Yhteyshenkilö	Puhelinnumero ja sähköpostiosoite

Kaapelin/putkijohdon tiedot	
Hankkeen nimi/Kuvaus hankkeesta	
Sijaintikunta	
Kaapelin/putkijohdon tyyppi	Vesilupapäätöksen numero
<input type="checkbox"/> voima-/sähkökaapeli	Valmistumisajankohta
<input type="checkbox"/> puhelin-/tiedonsiirtokaapeli	
<input type="checkbox"/> vesijohto	Voima-/sähkökaapelin jännite
<input type="checkbox"/> viemäri	
<input type="checkbox"/> muu kaapeli- tai putkijohto	
Tiedot maastomerkinnoistä (mm. taulujen koko, sijainti/koordinaatit)	

Muita tietoja

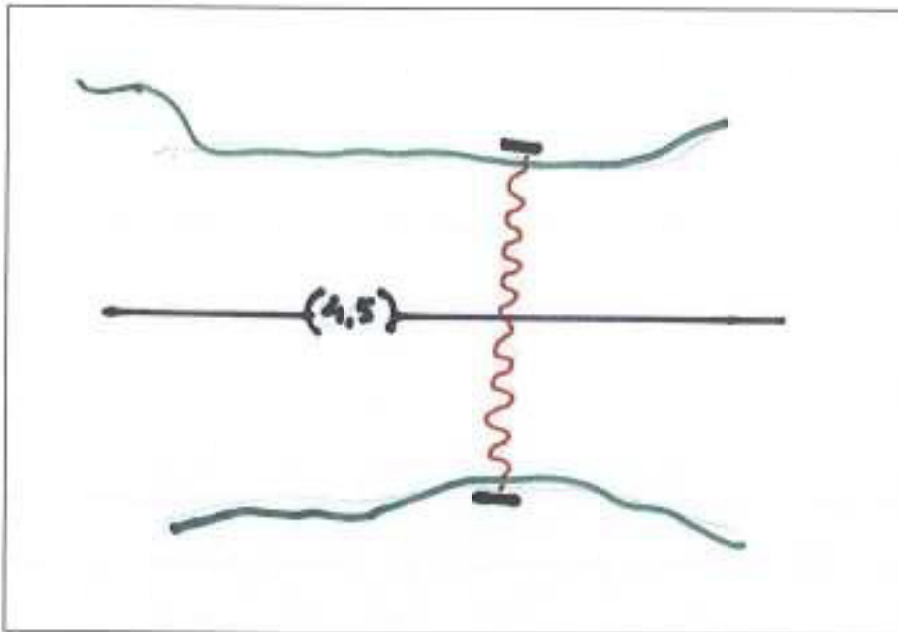
Liitteet

- karttaote
- koordinaattitiedot (koordinaatit, koordinaattijärjestelmä)
- muu liite

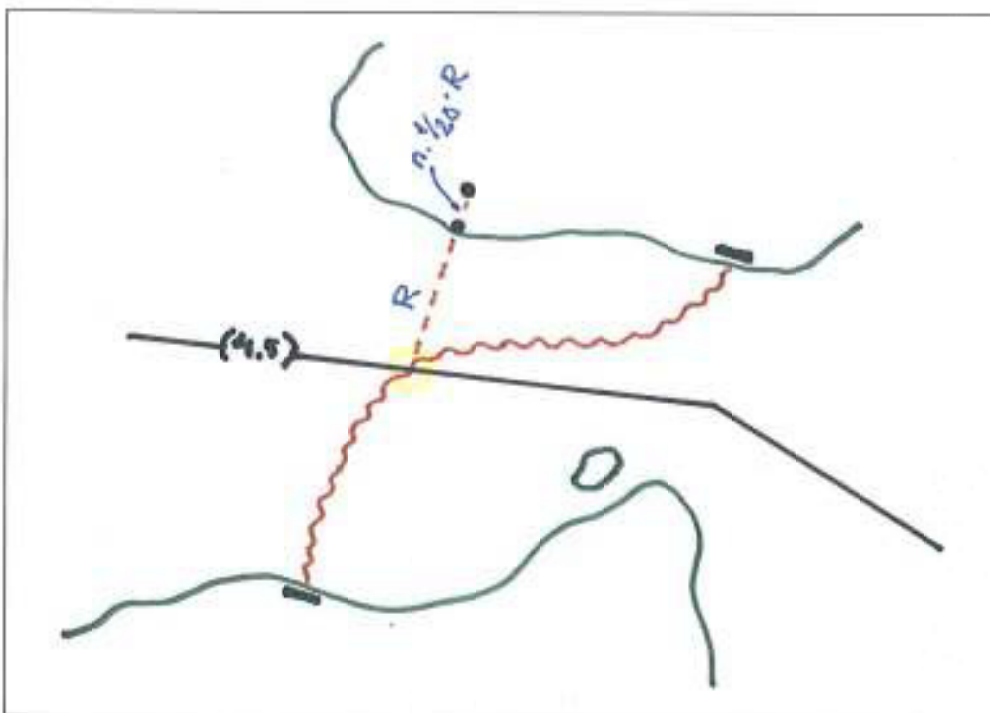
Aika ja paikka	Nimi ja nimenselvennös
-----------------------	-------------------------------

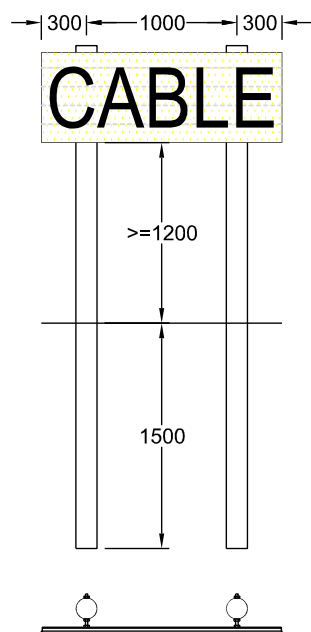
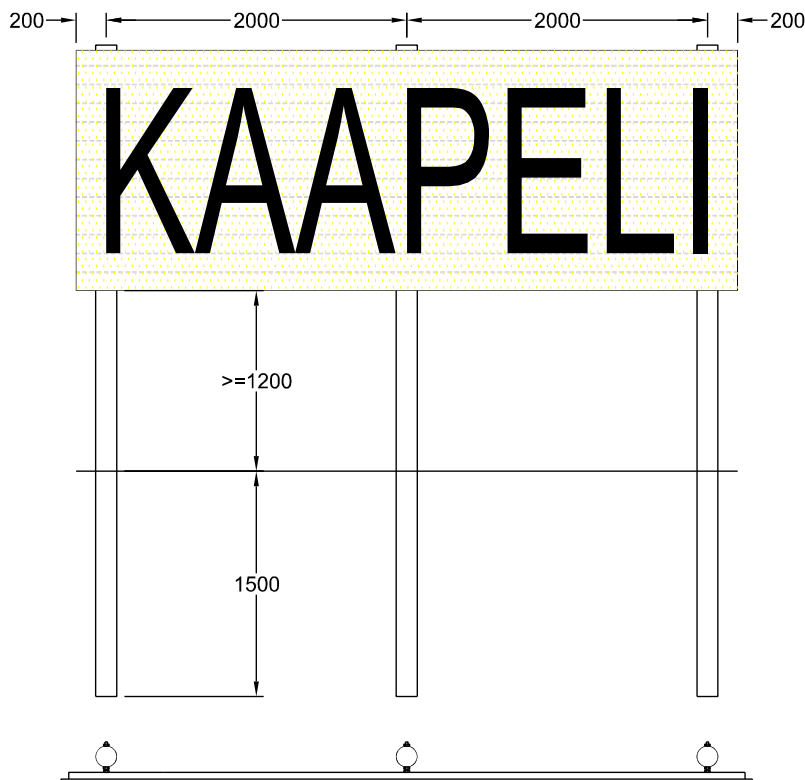
KAAPELIN MERKITSEMINEN MAASTOON

Tapaus A: Kaapelitaulut

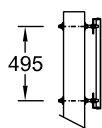
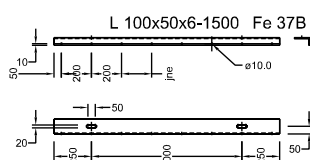


Tapaus B: Kaapelitaulut ja suuntamerkit



Kaapelitaulu vesistöasteämissä, upotettu pylväs**Kaapelitaulu 834/1E****Kaapelitaulu 834/4F**

TUULISILLA PAIKOILLA LISÄKSI HARUSTUS

TAULUN KIINNITYS**KIINNITYSRAUDAT****TAULUN KIINNITYS****Kaapelitaulujen ohjemitat eri vesistöalueille**

TUNNUS	HAVAITSEMIS- ETÄISYYS, m	KAAPELITAUDUN MINIMIMITAT, k x l, m (SULUISSA VANHAT OHJEMITAT)	TEKSTIN KORKEUS, mm
834 / 1_	alle 100	0,6 x 1,5 (0,6 x 1,6)	400
834 / 2_	100-500	0,8 x 2,0 (0,8 x 2,4)	600
834 / 3_	501-1000	1,2 x 3,0 (1,2 x 3,2)	800
834 / 4_	yli 1000	1,6 x 4,0 (1,6 x 4,4)	1100

Kaapeleiden merkintä vesistöasteämissä

Vesistökaapelin rakentamiseen on haettava Aluehallintovirastolta vesilain mukainen lupa, jos kaapeli tai johto rajoittaa vesiliikennettä alueella. Luvan tarpeellisuudesta voidaan pyytää lausuntoa alueelliselta ELY-keskukselta, josta saa myös ohjeita kaapelin asennukseen liittyvissä ympäristökysymyksissä.

Kaapeleita ja muita vedenalaisia johtoja koskevissa asioissa tietoja antavat Liikenneviraston alueelliset väyläyksiköt.

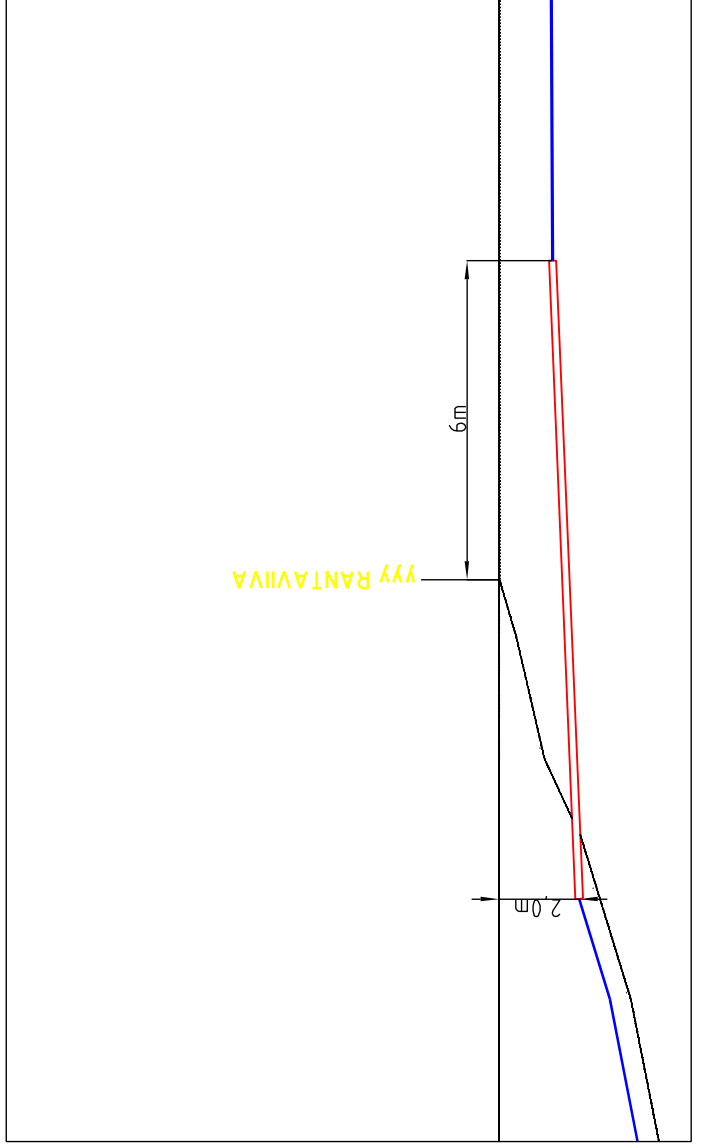
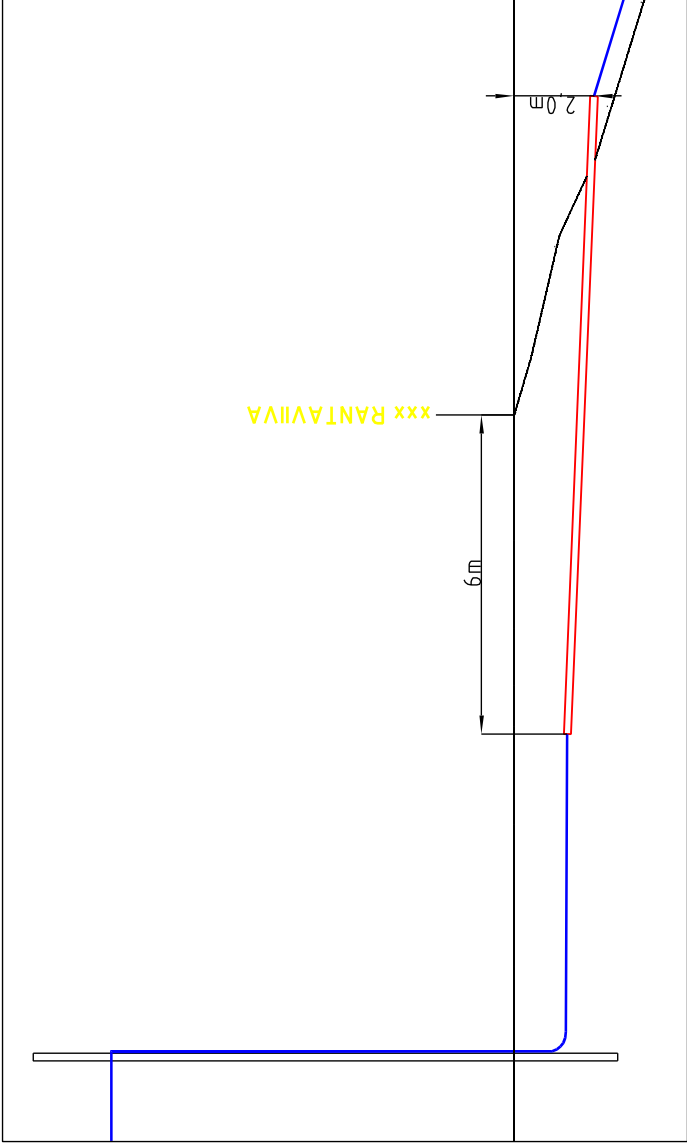
Vesialueen alitse laskettu kaapeli merkitään yleensä kaapelitauluilla (834, 835). Jos kaapelin sijaintia ei voida tarpeeksi tarkasti osoittaa kaapelitaululla, käytetään suuntamerkkejä (836) tarkentamaan kaapelin sijaintia väylän risteämäkohdassa.

Määräykset ja ohjeet (tarkasta voimassaolo):


Liikenneviraston määräys, Vesiliikennemerkit ja valo-opasteet 6154/040/2010.

Liikenneviraston ohje, Ilmajohtojen, kaapeleiden ja muiden johtojen asentaminen ja merkitseminen 6155/040/2010.

Määräykset, ohjeet ja linkit löytyvät portaalista Vakiorakenteiden suunnitteluohjeiden Etäisyysvaatimuksista.



- Pienjännitelinjasta välillä xxx-yyy, rakennetaan ilmalinja xxx rantaan. Rannasta kaapeli kaivetaan maahan ja asennetaan ± 140 mm suojaputkeen n. 6 m ennen vesirajaa, ulottuen niin pitkälle, että keskiveden syvyys on 2,0 m. Kaapeli asennetaan samalla tavalla loppupäässä yyy.
- Kaapelin lasku tapahtuu lautalta, sukeltaja varmistaa kaapelin asettumisen pohjaan.
- Kaapelin sijaintitieto varmistetaan viistokaikuluotaamalla
- Rakentamisaika: Touko-Elokuu 20xx

TUNN. LUKUM. MUUTOS	Kortti/nro	Tantti/nro	Viranomaisten merkintä	NIMI. PVM
Kaupunginosa	Kortti/tila			
Rakennuslönnepide UUDISRAKENNUS			Piirustaji	Juoks.no
Rakennuskohde Vesistökaapelin asennus välille xxx - yyy			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat 1:100
 PORI ENERGIA Suunnittelu oy PL 9, 28101 PORI Puh: 02-621 2233 Fax: 02-621 2064			Suunnittelua, lyhenne ja piirustuksen numero	Muutos
Päiväys, suunnittelija, nimen selvitys ja koulutus			Yhteyshenkilö	Tiedost.

