

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Metsätalouden koulutusohjelma  
Heli Merkkiniemi

## **Opinnäytetyö**

**Johtoaukeiden luontoarvot sekä Vattenfall Verkko Oy:n tavoitteet ja toimenpiteet niiden lisäämiseksi**

Työn ohjaaja  
Työn tilaaja  
Tampere 4/2010

lehtori Ari Vanamo  
Vattenfall Verkko Oy, ohjaajana kehityspäällikkö Matti Hieta ja palvelupäällikkö, Maankäyttö & Verkkotiedot, Sanni Harala

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Metsätalouden koulutusohjelma  
Heli Merkkiniemi

Tekijä	Heli Merkkiniemi
Työn nimi	Johtoaukeiden luontoarvot sekä Vattenfall Verkko Oy:n tavoitteet ja toimenpiteet niiden lisäämiseksi
Sivumäärä	50
Valmistumisaika	6/2010
Työn ohjaaja	Ari Vanamo
Työn tilaaja	Vattenfall Verkko Oy

## Tiivistelmä

Useiden tutkimusten ja selvitysten mukaan johtoaukeilla on erityisiä luonnonarvoja ja merkittäviä elinympäristöpiirteitä tietyille lajeille. On ilmennyt, että varsinkin perinteisen maatalouden synnyttämien avointen perinnebiotooppien, kuten niityt, lajisto on löytänyt johtoaukeilta korvaavia elinympäristöjä aiempien kasvettua umpeen. Näille lajeille elinympäristön avoimuus ja suotuisat lämpöolot ovat hyvin tärkeitä, ja tutkimusten mukaan johtoaukeat voivat tarjota niille tällaisia elinympäristöjä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on esitellä johtoaukeilla tehtyjen luonnon monimuotoisuuden liittyvien tutkimusten johtopäätöksiä, ja selvittää minkä vuoksi johtoaukeat voivat olla erityisen arvokkaita tietyille lajeille. Lisäksi opinnäytetyössä on esitelty erilaisia toimenpiteitä, joita Vattenfall Verkko Oy voisi toteuttaa, jotta yhtiön johtoaukeiden luonnonarvot tulisivat paremmin otettua huomioon.

Tähän työhön on kerätty yhteenveto johtoaukeilla tehtyjen tutkimusten tuloksista: kasvi-, perhos-, lintu- ja nisäkäslajit, joita johtoaukeilla tavallisesti tavataan sekä avoimet perinnebiotoopit ja niille tyypilliset ominaispiirteet, ja johtoaukeiden mahdollisuudet niitä korvaavina elinympäristöinä. Lisäksi käydään läpi johtoaukeiden merkitys eri elinympäristöjä yhdistävinä yhdyskäytävinä.

Opinnäytetyön tuloksena on esitelty aiemmin mainitut toimenpiteet luonnonarvojen lisäämiseksi johtoaukeilla. Erityisen tärkeää on aluksi kartoittaa johtoaukeilla sijaitsevia, jo valmiiksi arvokkaita tai potentiaalisia kohteita, kuten avoimia perinnebiotooppeja, harvinaisten lajien esiintymiä tai muuten ympäristöstään huomattavasti poikkeavia elinympäristöjä. Tätä varten on mahdollista hyödyntää erilaisia tietojärjestelmiä, joilla tietynlaisia kohteita voidaan hakea valittujen muuttujien avulla, ja kohteita voi tarkastella ennen maastoon menoa.

Vattenfall Verkko Oy:n tulisi olla yhteistyössä eri ympäristöjärjestöjen kanssa, joilta löytyy valmiiksi kartoitettuja luontokohteita ja mahdollisesti halua osallistua kohteiden hoitoon myös johtoaukeilla. Vattenfallin maastourakoitsijoita tulisi kouluttaa tunnistamaan erityiset luontokohteet maastossa, ja raivausohje pitäisi päivittää enemmän luontoarvoja sisältäväksi. Informaation levittäminen ja ihmisten osallistaminen yleensäkin olisi yksi askel eteenpäin, sillä ilman tietoa asiaan ei voi vaikuttaa.

Avainsanat	Voimajohdot, luonnon monimuotoisuus, perinnebiotooppi, johtoaukeat, sähkölinjat, Vattenfall
------------	---

Writer	Heli Merkkiniemi
Thesis	The values of nature in the undersides of power transmission lines and Vattenfall Verkko Oy's aims and actions in order to increase them.
Pages	50
Graduation time	6/2010
Thesis Supervisor	Ari Vanamo
Co-operating Company	Vattenfall Verkko Oy

## **Abstract**

According to several studies the undersides of power transmission lines have special values for nature. It has been noticed that especially the species of open traditional biotopes developed from traditional agriculture have found substitutive environments there after their previous environments have grown too dense. For these species the openness and favorable temperature conditions of the environment are very important and according to researches the undersides of power transmission lines can offer them these environments.

The purpose of this thesis is to present the conclusions of some studies related to the diversity of nature made in the undersides of power transmission lines and to show the reasons why these environments can be of special importance to some species. In addition there are some proposals for action which Vattenfall Verkko Oy could execute in order to take into account the values of nature better in their action.

For this thesis I have put together a summary of the studies made in the undersides of power transmission lines: the species of plants, butterflies, birds and mammals that are usually encountered there and the open traditional biotopes' typical features and the possibilities of power transmission lines' undersides as substitutive environments. Also the meaning of power transmission lines as corridors between different environments is introduced in this thesis.

As results I have presented the proposals for action to increase the values of nature in the undersides of power transmission lines. It is very important that the targets in power transmission lines which already are valuable for nature or have potential becoming ones are searched. These can be for example open traditional biotopes, occurrence of rare species or some other environments that differ greatly from the surroundings. There is a possibility to use different data systems to search particular targets with the help of chosen variables so that you can view the targets beforehand.

Vattenfall Verkko Oy should be in contact with different environmental organizations that already have the knowledge of the existence of valuable nature targets and could possibly want to take part in the nurture of nature in the undersides of power transmission lines. Vattenfall's contractors should also be instructed to identify valuable nature targets in the wild and the manual for clearance should be updated to include more instructions related to the values of nature. The dissemination of information and the participation of people in general is a step forward.

Keywords	Power transmission lines, the biodiversity of nature, traditional biotopes, Vattenfall
----------	--

# Sisällys

1	Johdanto .....	7
1.1	Sähköverkosto .....	7
1.1.1	Verkoston rakenne Suomessa .....	7
1.1.2	Verkonhaltijat Suomessa.....	9
1.1.3	Verkoston rakenne Ruotsissa .....	10
1.1.4	Verkonhaltijat Ruotsissa .....	10
1.2	Vattenfall.....	10
1.2.1	Organisaation rakenne.....	11
1.2.2	Vattenfallin strategia ja tavoitteet .....	11
1.2.3	Tavoitteena ”Numero yksi ympäristölle” .....	12
1.2.4	Vattenfall Suomessa.....	12
1.2.4.1	Perustiedot.....	12
1.2.4.2	Vattenfallin omistama verkosto .....	13
1.2.5	Vattenfall Ruotsissa .....	14
1.2.5.1	Perustiedot.....	14
1.2.5.2	Vattenfallin omistama verkosto .....	15
1.3	Tutkimusaiheen valinta .....	15
1.4	Aineiston hankinta ja menetelmät.....	16
1.4.1	Kirjallisuus .....	16
1.4.2	Asiantuntijat .....	16
1.4.3	Internet .....	17
2	Johtoaukeiden käyttö.....	18
2.1	Taloudellinen hyötykäyttö .....	18
2.1.1	Joulukuusiviljelmät .....	18
2.1.2	Energiapellot .....	19
2.2	Sosiaalinen hyötykäyttö .....	19
2.2.1	Liikunta ja ulkoilu .....	19
2.2.2	Moottoriurheilu .....	20
3	Avoimet perinnebiotoopit .....	21
3.1	Yleiskatsaus .....	21
3.2	Nummet.....	21
3.3	Kalliokedot.....	22
3.4	Kedot.....	22
3.5	Tuoreet ja kosteat niityt.....	23
3.6	Rantaniityt.....	23
3.6.1	Merenrantaniityt.....	23
3.6.2	Järven- ja joenrantaniityt.....	24
3.7	Tulvaniityt.....	24
3.8	Suoniityt .....	25
4	Johtoaukeiden luontoarvot .....	26
4.1	Johtoaukeiden lajirikkaus ja syitä siihen.....	26
4.1.1	Yleistä johtoaukeiden elinympäristöistä Suomessa .....	26
4.1.2	Johtoaukeiden kasvilajistoa Suomessa.....	27
4.1.3	Johtoaukeiden kasvilajistoa Ruotsissa .....	27

4.1.4	Johtoaukeiden perhoslajistoa Suomessa .....	28
4.1.5	Johtoaukeiden perhoslajistoa Ruotsissa .....	28
4.1.6	Johtoaukeiden lintulajistoa Suomessa.....	29
4.1.7	Johtoaukeiden lintulajistoa Ruotsissa .....	29
4.1.8	Johtoaukeiden nisäkäslajistoa Suomessa .....	30
4.1.9	Johtoaukeiden nisäkäslajistoa Ruotsissa .....	30
4.1.10	Muita johtoaukean luontoarvoihin vaikuttavia tekijöitä .....	31
5	Johtoaukeat yhdyskäytävänä.....	32
5.1	Yleistä yhdyskäytävistä.....	32
5.2	Avoimet yhdyskäytävät.....	32
5.3	Metsäiset yhdyskäytävät .....	33
6	Tavoitetilan asettaminen käyttäen Ruotsin esimerkkiä.....	34
6.1	Lajirikkaat johtoaukeat.....	34
6.2	Lajirikkaiden johtoaukeiden kartoitus.....	34
6.3	Urakoitsijoiden koulutus .....	35
6.4	Vattenfall Verkko Oy 10 vuoden päästä .....	35
7	Keinoja tavoitetilan saavuttamiseksi.....	36
7.1	Alueiden kartoitus .....	36
7.1.1	GIS -tietojärjestelmä .....	36
7.1.2	Hertta -palvelu.....	36
7.1.3	Visimind DPM .....	38
7.1.4	Muut kartoittamisen keinot .....	39
7.2	Osallistaminen hoidon keinoksi .....	40
7.2.1	Maanomistaja .....	40
7.2.2	Kunta, kaupunki, ympäristöjärjestöt ja oppilaitokset.....	41
7.3	Raivausohjeet ja johtoaukeiden hoito .....	41
7.3.1	Kirjallinen kenttäopas .....	41
7.3.2	Urakoitsijoiden koulutus .....	42
7.3.3	Istutus johtoaukeilla .....	42
7.4	Luodon saari Nokiolla.....	43
7.4.1	Ympäristön erityispiirteet saarella .....	43
7.4.2	Alueen hoitosuunnitelmat .....	43
8	Päätelmiä.....	44
	Lähteet.....	45
	Painetut lähteet .....	45
	Sähköiset lähteet .....	46
	Painamattomat lähteet .....	49

## Erityissanasto

**Johtoalue** Johtoalueeseen kuuluu johtoaukean lisäksi sähköverkkoyhtiön määrittelemä tai maanomistajan kanssa sovittu kaista johtoaukean molemmin puolin (Harala 2010).

Kantaverkostossa johtoalueeseen lasketaan johtoaukea sekä aukean laidoilla olevat reunavyöhykkeet, joilla puita ei saa kasvattaa tiettyä pituutta korkeammaksi (Naapurina voimajohto 2009, 3).

Vattenfall Verkko Oy määrittelee johtoalueen siten, että siihen kuuluu alue johtoaukean vastakkaisilla reunoilla olevien puiden rungosta runkoon. Reunavyöhykkeitä ei siis ole. (Harala 2010.)

**Johtoaukea** Johtoaukea eli vapaa tila tarkoittaa puutonta aluetta sähkölinjan reunoilla olevien puiden oksista oksiin (Vattenfallin intranet 2010 [J]).

**Perinnebiotooppi** Perinnebiotoopit ovat lajistoltaan ja maisema-arvoiltaan erityisiä luontotyyppisiä, jotka ovat syntyneet perinteisen maa- ja karjatalouden vaikutuksista. Näille elinympäristöille on tyypillistä muun muassa säännöllisen hoidon, kuten niitto ja laidunnus, seurauksena syntyvä maiseman avoimuus. (Vainio, Kekäläinen, Alanen & Pykälä 2001, 5–6.)

**Jännitetasot** Pien-, keski- ja suurjännitteillä tarkoitetaan tiettyjen raja-arvojen väliin kuuluvia sähkölinjan jännitetasoja. Raja-arvot on esitetty oheisessa Taulukko 1:ssä.

Taulukko 1: Jännitetasojen raja-arvot (Energiateollisuus ry:n verkkosivut 2010 [A]).

	kV
Pienjännite	Alle 1
Keskijännite	1-70
Suurjännite	110–400

**Voltti (V)** Voltti on jännitteen yksikkö (Taloyhtio.net:n verkkosivut 2010). kV tarkoittaa kilovolttia.

# 1 Johdanto

Perinteisen maatalouden aikaan laidunmaat pysyivät avoimina laiduneläinten ja niiton ansiosta. Näin syntyi luonnonheiniä ja -ruohoja kasvavia erityisalueita, joilta puut ja pensaat puuttuivat. Nykyisen tehomaatalouden seurauksena pellot kynnetään ja lannoitetaan, ja laiduneläimet laiduntavat isoissa laumoissa laajoilla ruohokentillä. Perinteisen maatalouden muovaamiin elinympäristöihin sitoutuneet lajit ovat nyt pulassa, kun niiden asuin- ja kasvupaikat katoavat umpeenkasvun takia.

Sähkölinjojen johtoaukeat ovat osoittautuneet monien lajien suosimiksi vaihtoehtoisiksi elinympäristöiksi. Johtoaukeilla säännöllisin väliajoin tehtävät raivaukset takaavat sen, että alue pysyy avoimena, ja varsinkin leveämmillä johtoaukeilla aurinko pääsee kesäisin paahtamaan suoraan maan pintaan. Vattenfall on useita vuosia tutkinut johtoaukeiden luontoarvoja, ja jatkaa edelleen työskentelyä niiden huomioon ottamiseksi ja lisäämiseksi.

## 1.1 Sähköverkosto

Sähkölinjoissa on erisuuruisia jännitteitä, niiden alle jäävien johtoaukeiden leveydet vaihtelevat metrillä yli 40 metriin ja johtorakenteet valtaavat kooltaan vaihtelevia pinta-aloja luonnossa. Sähköverkostolla ei ole yhtä ainoata omistajaa, vaan esimerkiksi Suomessa kantaverkon omistaa käytännössä yksi yhtiö, kun taas pienempiä sähköverkkoyhtiöitä, jotka omistavat alue- ja jakeluverkostoja, on noin 100.

### 1.1.1 Verkoston rakenne Suomessa

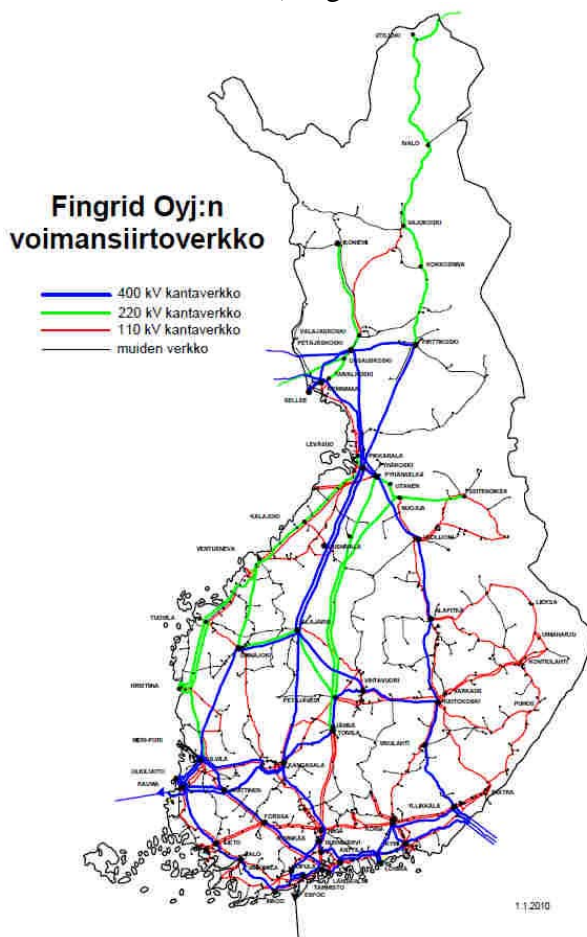
Energiateollisuus ry:n verkkosivuilla on tilasto vuodelta 2004, jossa Suomen koko sähköverkoston pituudeksi on arvioitu noin 380 000 km (Energiateollisuus ry:n verkkosivut 2010 [A]). Tämä määrä kaapelia riittäisi kiertämään maapallon ympäri melkein kymmenen kertaa. Oheisessa taulukossa 2 on eritelty tarkemmin sähköverkoston eri jännitetasojen pituudet ja pinta-alavaikutukset. Oletuksena on, että kaikkia jännitetasoja olisi suhteessa saman verran jokaisessa luokassa, jonka vuoksi tulos on hyvin karkea arvio.

Taulukko 2: Suomen sähköverkoston eri jännitetasojen pituudet (Energiateollisuus ry:n verkkosivut 2010 [A]), keskileveydet (Taulukko 3) ja näiden kahden pohjalta lasketut arviot johtoaukeiden pinta-alavaikutuksesta.

	Pituus, km	Leveys keskimäärin, m	Arvioitu pinta-alavaikutus, ha
Suurjänniteverkko	22000	34	74800
Keskijänniteverkko	136000	14	190400
Pienjänniteverkko	222000	2	44400

Fingridin omistama kantaverkko on järein sähkön siirtoverkko Suomessa, ja se kattaa koko maan (Valot päällä valtakunnassa 2008, 4). Kantaverkon jännite on 110–400 kV:iin, alueverkon 45–110 kV:iin ja paikallisten jakeluverkkojen 0,4–20 kV:iin (Vattenfallin intranet 2010 [F]). Jakeluverkon kautta sähkö siirretään edelleen kuluttajille, kun taas suuret voimalaitokset ja tehtaat voivat liittyä suoraan kantaverkkoon (Valot päällä valtakunnassa 2008, 4). Ohessa olevassa kuvassa 1 on esitelty Suomen kantaverkko.

Kuva 1: Suomen kantaverkko 2010 (Fingridin verkkosivut 2010 [A]).



Johtoaukean leveys riippuu johdon jännitteestä eli johtorakenteiden vaatimasta tilasta, muuten sen määrittely vaihtelee. Leveydet voidaan tarvittaessa sopia myös maanomistajakohtaisesti. (Harala 2010.) Johtoalueesta puhuttaessa tarkoitetaan yleensä johtoaukean reunapuiden runkojen välistä aluetta, kun taas johtoaukea itsessään tarkoittaa reunapuiden oksien välistä aluetta (Vattenfallin intranet 2010 [J]).

Suuremmilla sähkölinjoilla (110–400 kV) on yleensä johtoaukean lisäksi myös reunavyöhykkeet, joilla puut tulee pitää riittävän matalina, jotta ne eivät kaatuessaan osu johtorakenteisiin (Fingridin verkkosivut 2010 [B]). Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa 3 on suuntaa antavat leveydet eri jännitteisten sähkölinjojen johtoaukeille.



Taulukko 3: Johtoaukeiden leveydet eri jännitetasoilla (Vattenfallin intranet 2010 [J], 2 & Naapurina voimajohto 2009, 3 & Harala 2010).

Jännite, kV	Johtoaukean leveys eli vapaa tila, m
400	36–42
220	32–38
110	26–30
45	10–24
20, avojohto	7,5
20, pas-johto	4,5
0,4	ei määritelty, käytännössä 1–3

Pas-johto = päällystetty avojohto

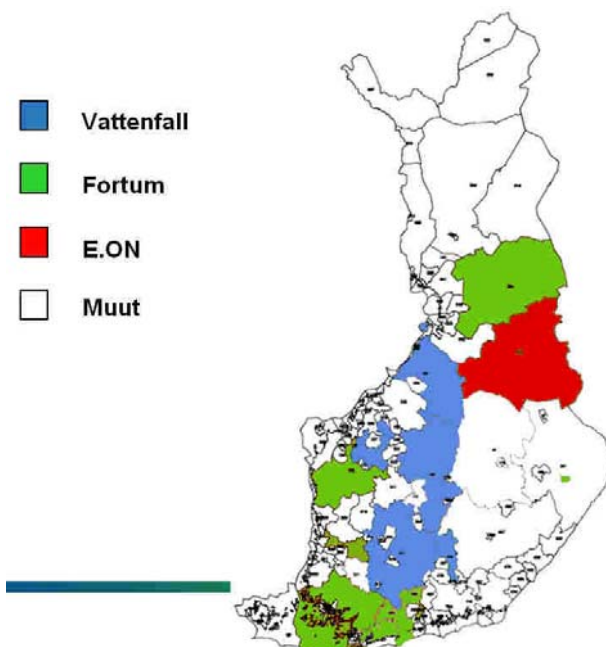
### 1.1.2 Verkonhaltijat Suomessa

Kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj omistaa käytännössä koko Suomen kantaverkon ja merkittävimmät yhteydet maan ulkopuolelle (Tietoa voimajohtohankkeesta 2008, 3). Fingrid ei kuitenkaan omista voimajohtojen alla olevaa maata tai puustoa, vaan sillä on rajoitettu käyttöoikeus johtoalueeseen. Maapohja ja johtoalueen puusto kuuluvat maanomistajalle, jolle maksetaan käyttöoikeudesta korvaus. (Naapurina voimajohto 2009, 2.)

Fingridin omistavat Fortum Power and Heat Oy, Pohjolan Voima Oy, Suomen valtio sekä joukko suomalaisia vakuutusyhtiöitä. Fingridin tehtävänä on valvoa, ylläpitää ja kehittää kantaverkkoa sekä suunnitella sen käyttöä, mutta yhtiö ei tuota sähköä vaan ainoastaan siirtää sitä. (Tietoa voimajohtohankkeesta 2008, 3.) Fingridillä on hallinnassaan yhteensä noin 14 000 km voimajohtoja ja 106 sähköasemaa (Fingridin verkkosivut 2010 [A]). Pinta-alaa voimalinjojen alle jää yhteensä noin 33 000 ha (Hallila 2008, 12–13).

Alue- ja jakeluverkosta vastaa Suomessa puolestaan noin sata sähköverkkoyhtiötä. Näistä suurimpia ovat Fortum Sähkönsiirto Oy ja Vattenfall Verkko Oy. (Energiäteollisuus ry:n verkkosivut 2010 [B].) Oheisessa kuvassa 2 on esitelty Suomen suurimmat verkonhaltijat.

Kuva 2: Suomen suurimmat verkonhaltijat (Vattenfallin intranet 2010 [I]).



### 1.1.3 Verkoston rakenne Ruotsissa

Ruotsin sähköverkoston pituus on yhteensä noin 482 000 km, josta 297 000 km on maakaapelia ja 185 000 km ilmajohtoa (Svensk Energin verkkosivut 2010). Maan sähköverkosto koostuu samoista verkon osista kuin Suomen: kantaverkko, alueverkot sekä paikalliset jakeluverkot (Utveckling av nätpriser...2007, 28.) Pieniä erojakin on maiden välillä verkoston rakenteissa havaittavissa.

Ruotsissa käytetään useampia ja eri jännitetasoja verkoissa kuin Suomessa. Kantaverkon jännite maassa on 200–400 kV:iin, alueverkoissa jännite on 20–130 kV:iin ja jakeluverkoissa jännite on 0,4–20 kV:iin. (Vattenfallin intranet 2010 [F].) Tällä hetkellä ollaan myös rakentamassa Ruotsin ensimmäistä 500 kV:n ilmakaapelia (Berglind-Dehlin 2010, 6). Johtaukeiden leveydet näissä suurimmissa 220–400 kV:iin linjoissa ovat 40 ja 45 m:n välillä, korkeampia pylviäitä käytettäessä aukean leveydeksi riittää 35 m (Miliander 2010 [A]).

### 1.1.4 Verkonhaltijat Ruotsissa

Ruotsissa kantaverkon omistaa valtio, mutta sitä hoitaa kantaverkkoyhtiö Svenska Kraftnät. Svenska Kraftnät vastaa kantaverkon ylläpidosta sekä valtion omistamista ulkomaanyhteyksistä, ja on lain nojalla valtuutettu viranomainen. Tämä tarkoittaa, että sen on pidettävä huoli, että sähköntuotanto ja -kulutus pysyvät tasapainossa koko maassa. (Utveckling av nätpriser...2007, 28.) Ruotsissa kantaverkon pituus on yhteensä noin 15 000 km (Grusell 2007, 15).

Ruotsissa alueverkko kytkee jakeluverkon ja suurimmat sähkönkuluttajat kantaverkkoon Suomen tavoin (Utveckling av nätpriser...2007, 28.) Maan suurimmat alue- ja jakeluverkon omistajat ovat E.ON Sverige AB, Fortum Power and Heat AB ja Vattenfall AB sekä kunnat (Svensk Energin verkkosivut 2010.) On myös pienempiä yksityisyhtiöitä, jotka omistavat jakeluverkkoa. Niillä on alueillaan yksinoikeus, mutta myös tietynlainen velvollisuus siirtää sähköä kuluttajille. (Utveckling av nätpriser...2007, 28.)

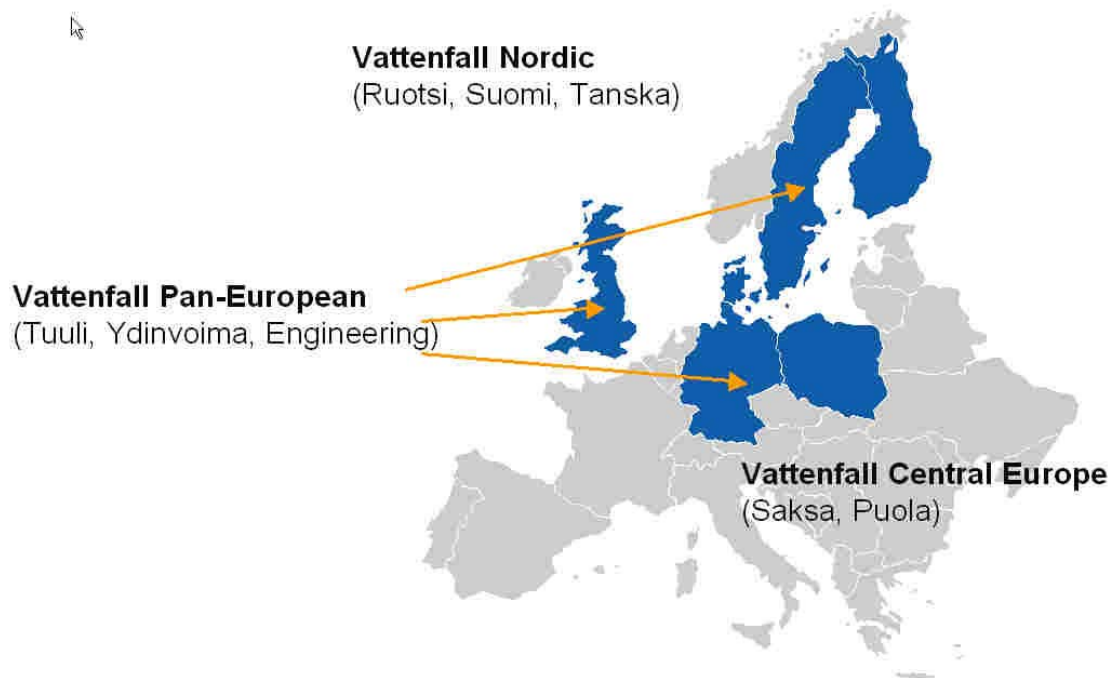
## 1.2 Vattenfall

Ruotsin valtion omistama Vattenfall-konserni toimii kansainvälisesti sähkön tuotannon, siirron, jakelun ja kaupan sekä lämmön tuotannon, jakelun ja myynnin osa-alueilla. Ruotsin lisäksi Vattenfall toimii Suomessa, Tanskassa, Saksassa, Puolassa, Isossa-Britanniassa, Alankomaissa ja Belgiassa. Työntekijöitä konsernissa on lähes 33 000. (Vattenfallin verkkosivut 2010 [A].) Suomessa näistä työskentelee noin 530 (Vattenfallin verkkosivut 2010 [B]). Vattenfallin arvot ovat avoimuus, vastuu ja tuloksellisuus (Vattenfallin verkkosivut 2010 [C]), ja visiona on tulla Euroopan johtavaksi energia-alan yhtiöksi (Vattenfallin verkkosivut 2010 [D]).

## 1.2.1 Organisaation rakenne

Vattenfall-konsernin organisaatio koostuu liiketoimintaryhmistä Vattenfall Pohjola, Vattenfall Keski-Eurooppa sekä Vattenfall Benelux. Lisäksi on olemassa liiketoimintaryhmä Pan Europe, joka toimii matriisiorganisaation tavoin muihin Vattenfall-konsernin liiketoimintaryhmiin nähden. Se tukee muita kolmea liiketoimintaryhmää osa-alueilla, joita ovat tuuli, ydinvoima ja engineering. (Vattenfallin verkkosivut 2010 [E].) Jokaisen liiketoimintaryhmän organisaatio puolestaan muodostuu yksiköistä (*units*). Vattenfall Pohjolan yksiköitä ovat Tuotanto, Verkko, Myynti, Lämpö ja Palvelut. (Vattenfallin verkkosivut 2010 [B].) Ohessa olevassa kuvassa 3 on Vattenfallin liiketoimintaryhmät.

Kuva 3: Vattenfallin liiketoimintaryhmät (Vattenfallin intranet 2010 [I]).



## 1.2.2 Vattenfallin strategia ja tavoitteet

Vattenfallilla on viisi strategista tavoitetta, jotka ohjaavat yhtiön kaikkea toimintaa. Tavoitteissa tiivistyy yhtiön halu olla edelläkävijä ja malliesimerkki alallaan.

(Vattenfallin verkkosivut 2010 [D].) Tavoitteet ovat:

1. olla numero yksi asiakkaalle,
2. toimia alan esimerkkiyrityksenä,
3. tehdä jatkuvaa, tuloksellista kasvua,
4. olla numero yksi työnantajana ja
5. olla numero yksi ympäristölle (Vattenfallin intranet 2010 [A]).

### 1.2.3 Tavoitteena ”Numero yksi ympäristölle”

Koska yksi Vattenfall-konsernin strategisista tavoitteista on olla numero yksi ympäristöasioissa, tämä huomioidaan luonnollisesti myös liiketoimintaryhmien ja yksiköiden tasolla.

Vuonna 1996 konsernissa päätettiin, että kaikissa sen yhtiöissä tulee ottaa käyttöön ympäristöjohtamisjärjestelmä, jonka tulee vastata joko ISO 14001 -standardin tai EMAS -asetuksen vaatimuksia. Jo vuonna 1998 ensimmäiset konsernin yhtiöt saivat ympäristöjohtamisjärjestelmilleen myös sertifikaatin tai EMAS -rekisteröinnin. (Vattenfallin intranet 2010 [C].)

Suomessa Hämeen Sähkö Oy sai ISO 14001 -sertifikaatin vuonna 1999, jonka jälkeen useat muutkin Vattenfallin omistukseen Suomessa tulleet verkkoyhtiöt, kuten Lapuan Sähkö Oy, Revon Sähkö Oy ja Heinolan Energia Oy, hankkivat sertifikaatin. Nykyisellä Vattenfall Verkko Suomella on ympäristöjärjestelmä, joka kuuluu osana Vattenfall Verkko Pohjolan ISO 14001 -sertifioituun ympäristöjärjestelmään. (Hieta 2010.)

Käytännön ympäristöasioissa Vattenfall painottaa esimerkiksi biopolttoaineiden käytön lisäämistä, ympäristöriskien hallintaa, uusiutuvien energialähteiden tehokasta hyödyntämistä, ympäristökoulutusta, mitattavia tavoitteita sekä yleistä avoimuutta ja ympäristöasioista viestimistä (Vattenfallin intranet 2010 [B]).

### 1.2.4 Vattenfall Suomessa

Vattenfall on toimittanut Suomeen sähköä jo yli 30 vuoden ajan (Vattenfallin verkkosivut 2010 [F]). Alkuun sähkö myytiin sähköntukkimyyjien markkinoille, koska sähkömyynnissä vallitsi paikallisten yhtiöiden monopoli (Hieta 2010). Sähkömarkkinoiden vapauduttua voitiin Suomeenkin perustaa oma yritys Vattenfall Oy, jolloin yhtiö pääsi aloittamaan sähkön toimitukset vähittäisasiakkaille heti vuoden 1995 alusta (Vattenfallin verkkosivut 2010 [F]).

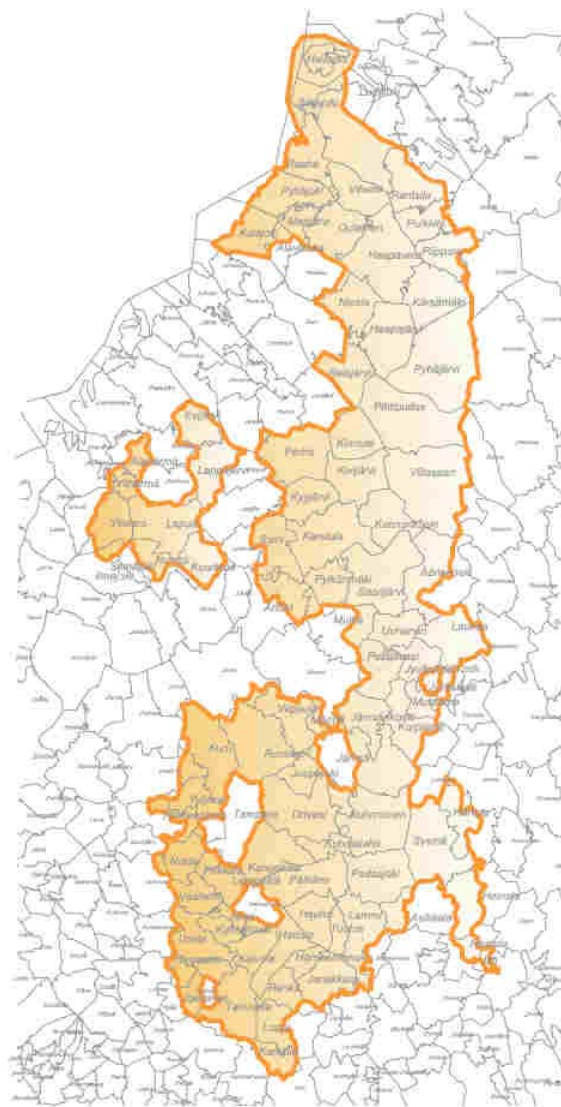
#### 1.2.4.1 Perustiedot

Suomessa Vattenfall on mukana energian tuotannossa, jakelussa ja myynnissä. Organisaatio jakautuu Sähkönmyyntiin, Verkkoon, Sähköntuotantoon ja Lämpöön. (Vattenfallin verkkosivut 2010 [B].)

Vattenfall Sähkönmyynti Oy myy sähköä ympäri Suomen niin yksityis- kuin yritysasiakkaille (Vattenfallin verkkosivut 2010 [G]). Vattenfall Sähköntuotanto Oy puolestaan huolehtii Vattenfallin kymmenen vesivoimalaitoksen toiminnasta sekä sähkötaseesta Suomessa (Vattenfallin verkkosivut 2010 [H]). Vattenfall Lämpö Oy taas tarjoaa kaukolämpöä ja maakaasua (Vattenfallin verkkosivut 2010 [I]).

Vattenfall Verkko Oy vastaa sähköverkon rakentamisesta, kunnossapidosta ja uudistamisesta yli sadan kunnan alueella Hämeessä, Pirkanmaalla, Keski-Suomessa ja Pohjanmaalla. Lisäksi se on mukana rakentamassa uusia sähköliittymiä. (Vattenfallin verkkosivut 2010 [J].) Ohessa olevassa kuvassa 4 on kuvattu Vattenfall Verkon toimialue.

Kuva 4: Vattenfall Verkko Oy:n toimialue (Vattenfallin intranet 2010 [I]).



#### 1.2.4.2 Vattenfallin omistama verkosto

Vattenfall Verkko Oy:n toimialueella on yhtiön omistamia ja hallinnoimia sähköjohtoja ja maa- ja vesistökaapeleita yhteensä yli 60 000 km. Tästä suurin osa eli noin 60 % on pienjänniteverkkoa ja vajaa 40 % on keskijänniteverkkoa. Suurjänniteverkkoa alueella on suurin piirtein 1000 km. (Vattenfallin intranet 2010 [F].)

Vattenfall Verkko Oy:n toimialueen eteläisimpiä kuntia ovat Karkkila, Loppi sekä Tammela ja pohjoisimpia Hailuoto, Siikajoki sekä Raahe. Verkkoalueen pinta-ala on yhteensä lähes 50 000 km<sup>2</sup>. (Vattenfallin intranet 2010 [F].) Sähköasemia yhtiöllä on

134 kpl ja muuntamoita yli 21 000 kpl (Vattenfallin intranet 2010 [G]). Oheisessa taulukossa 4 on eritelty Vattenfall Verkko Oy:n sähköverkoston pituudet ja pinta-alavaikutukset eri jännitetasoilla.

Taulukko 4: Vattenfall Verkko Oy:n sähköverkoston pituus (Vattenfallin intranet 2010 [G]), johtoaukeiden keskimääräiset leveydet (Taulukko 3) ja näiden kahden pohjalta lasketut arviot johtoaukeiden pinta-alavaikutuksesta.

Jännite, kV	Pituus, km	Leveys keskimäärin, m	Arvioitu pinta-alavaikutus, ha
110	1030	28	2900
45	410	17	700
20	22000	6	13200
0,4	38000	2	7600

## 1.2.5 Vattenfall Ruotsissa

Vattenfall tuottaa noin 20 % kaikkien Pohjoismaiden käyttämästä sähköstä ja noin 50 % Ruotsin sähköntuotannosta (Vattenfallin verkkosivut 2010 [K]). Yhtiön käyttämät energialähteet ovat ydinvoima, vesivoima ja tuulivoima (Vattenfallin verkkosivut 2010 [L]). Vattenfall AB on kokonaisuudessaan Ruotsin valtion omistuksessa (Vattenfallin verkkosivut 2010 [M]).

### 1.2.5.1 Perustiedot

Ruotsissa on kymmenen ydinreaktoria, joista seitsemän on Vattenfallin omistamia. Näistä seitsemästä reaktorista on peräisin jopa kolmasosa maassa käytetystä sähköstä. (Vattenfallin verkkosivut 2010 [N].)

Vesivoimaloita Vattenfallilla on Pohjoismaissa yhteensä 112 kpl, joista 92 kpl on Ruotsissa. Puolet Ruotsin sähköstä tulee vesivoimasta. (Vattenfallin verkkosivut 2010 [O], [P].)

Vattenfallilla on ollut tuulivoiman tuotantoa jo lähes 30 vuotta. Sillä on noin 100 tuulivoimalaa Ruotsissa, ja noin 700 eri puolilla Eurooppaa. (Vattenfallin verkkosivut 2010 [Q], [R].)

Lämpövoimaloita on Ruotsissa vähän, ja niissä käytetään lähinnä fossiilisia polttoaineita. Lämpövoimaloita ylläpidetäänkin etupäässä siltä varalta, että ensisijaisten energialähteiden kanssa tulee ongelmia. (Vattenfallin verkkosivut 2010 [S].)

### 1.2.5.2 Vattenfallin omistama verkosto

Ruotsin puolella Vattenfallin sähköverkkoa on yli 131 000 km (Vattenfallin verkkosivut 2010 [T]), josta alueverkkoa (20–130 kV) on noin 16 000 km ja jakeluverkkoa (0,4–20 kV) vajaa 115 000 km (Vattenfallin intranet 2010 [F]). Sähköä tässä verkossa siirretään yli 850 000 asiakkaalle ja yritykselle Ruotsissa (Vattenfallin verkkosivut 2010 [T]). Sähköasemia Vattenfallilla on maassa 959 kpl ja muuntamoita yli 41 000 kpl (Vattenfallin intranet 2010 [F]).

Vattenfallin verkosto jakautuu maassa kahteen eri osaan, jotka toimivat myös omina hinta-alueinaan: pohjoinen ja etelä. Pohjoisessa Vattenfallin alue käsittää lähes koko Pohjois-Ruotsin aina Suomen rajalta Örnsköldsvikin (Suomen puolella Vaasan) paikkeille. Eteläisessä Ruotsissa Vattenfallin alue on paljon hajanaisempi, mutta on keskittynyt Tukholman ja suurten järvien, Vänern ja Vättern, ympärille. (Vattenfallin intranet 2010 [H].) Oheisessa kuvassa 5 esitellään tummennettuna Vattenfallin toimialue Ruotsissa.

Kuva 5: Vattenfall AB:n toimialue Ruotsissa (Vattenfallin intranet 2010 [I]).



## 1.3 Tutkimusaiheen valinta

Ajatus tästä työn aiheesta on johdettu Vattenfall-konsernin strategisten tavoitteiden ja Ruotsin esimerkin pohjalta. Konsernin ympäristötavoite on tiivistetty Vattenfall Verkko Pohjolan tavoitteisiin, joista esimerkkinä: ”Ympäristö on integroitu kaikkeen toimintaan” (Vattenfallin intranet 2010 [E].) Näistä Vattenfall Verkko Suomi on puolestaan johtanut omat, yksityiskohtaisemmat tavoitteensa.

Aiheen taustalla on Ruotsissa tehdyt selvitykset johtoaukeiden luontoarvoista. Suomessa Vattenfall ei ole toteuttanut vastaavanlaisia tutkimuksia, joten Vattenfall Verkko Oy halusi lähteä selvittämään, minkälaisia tuloksia Ruotsissa on saatu, ja miten niitä voitaisiin hyödyntää Suomen puolella. Niinpä Vattenfall Verkon ympäristöjärjestelmän tavoitteet ja toimenpideohjelmaan 2009–2010 kirjattiin toimenpidetavoitteeksi: ”Laaditaan selvitys johtoaukeiden vaikutuksista luonnon monimuotoisuuteen” (Vattenfallin intranet 2010 [D]). Käytännössä selvitys siis tilattiin projektiluontoisena opinnäytetyönä.

## **1.4 Aineiston hankinta ja menetelmät**

Alun perin suunniteltiin, että aineisto hankitaan pääasiallisesti Ruotsista, jossa tutkielman aihepiiriä on tutkittu enemmän. Materiaalia kootessani huomasin kuitenkin, että aihetta on käsitelty jonkin verran myös Suomessa. Tarkoituksena oli tutkia mitä Ruotsissa on tehty, ja miten Suomi voisi ottaa Ruotsista mallia, joten oli mielenkiintoista päästä vertailemaan näiden kahden maan tutkimustuloksia keskenään.

### **1.4.1 Kirjallisuus**

Lähdin liikkeelle selvittämällä kuka aihepiiriä on Suomessa tutkinut. Sen jälkeen tilasin Fingridiltä nipun esitteitä ja tutkimuksia, joista arvelin olevan hyötyä oman opinnäytetyöni kannalta. Tässä yhteydessä sain kaksi tärkeimpien lähdemateriaalieni joukkoon kuuluvaa tutkimusta, jotka molemmat ovat Fingridin ja Suomen Ympäristökeskuksen teettämiä: Voimajohtoaukeiden merkitys niittyjen kasveille ja perhosille (Kuussaari ym. 2003) sekä Voimajohtoaukeiden raivauksen merkitys soiden päiväperhosille ja kasvillisuudelle (Hiltula, Lensu, Kotiaho, Saari & Päivinen 2005).

Ainakin puolet käyttämästäni kirjallisesta lähdemateriaalista oli ruotsinkielistä. Suurin osa näistä oli luettavissa kirjallisen julkaisun lisäksi internetistä, kuten *Biologisk mångfald i Svenska Kraftnäts ledningsgator* (Grusell 2007) ja *Fältmanual för skötsel av kraftledningsgatans biotoper* (Grusell & Kyläkorpi 2003). Opinnäytetyöni kannalta erittäin merkittävä teos, *Livsmiljö i kraftledningsgatan* (Kyläkorpi & Grusell 2001), tilattiin Ruotsista asti.

### **1.4.2 Asiantuntijat**

Opinnäytetyöni varrella olin yhteydessä useisiin eri alan asiantuntijoihin ja eri yritysten edustajiin. Eniten tietoa hankin ja sain silti Vattenfallin työntekijöiltä. Opinnäytetyötäni ohjanneilta Vattenfall Verkko Oy:n Matti Hiedalta ja Sanni Haralalta sain tarkennuksia ja selvityksiä erityisesti organisaation ja maankäytön piireihin liittyvistä asioista. Ruotsin puolelta olin yhteydessä Mari Punakiveen, Sofia Milianderiin ja Eva Gruselliin, joista jälkimmäinen on ollut mukana tekemässä luvussa 1.4.1 mainitsemaani ruotsalaista kirjallisuutta. Lisäksi esitin lukuisia yksittäisiä kysymyksiä eri vastuualueilla toimiville henkilöille.



Vattenfallin ulkopuolelta olin yhteydessä muun muassa Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen perinneympäristöasioista vastaavan Tiina Schultzin sekä maa-ainesasioiden ja luonnonsuojelulain asiantuntijan, Martti Reinikan, kanssa. Fingridin Sami Kuituselta sain lisäksi paljon materiaalia johtoaukeiden luontoarvoista.

### 1.4.3 Internet

Moni käyttämästäni lähdetutkimuksista oli internetissä pdf-muodossa. Erityisesti kantaverkkoyhtiöt Fingrid ja Svenska Kraftnät ovat julkaisseet kiitettävästi materiaalia johtoaukeiden luontoarvoihin liittyen.

Suurena apuna opinnäytetyössäni oli lisäksi Suomen Ympäristökeskuksen verkkosivut, jonne on esimerkiksi listattu kunnittain Suomesta inventoituja perinnebiotooppeja. Suomen Ympäristökeskuksen julkaisema Perinnemaisemaprojektin valtakunnallinen loppuraportti löytyi myös näiltä sivuilta.

Ympäristö- ja paikkatietopalvelu Oiva internetissä oli erittäin mielenkiintoinen lisä opinnäytetyöni taustamateriaalin kartoituksessa. Sieltä pystyin suoraan tutkimaan minkälaisia perinnebiotooppeja johtoaukeilla mahdollisesti on, ja mitkä niistä ovat Vattenfall Verkko Oy:n toimialueella. Ohessa olevassa kuvassa 6 on pylväsmäisiä katajia kasvava johtoaukea Kangasalan Ruutanassa.

Kuva 6: Pylväsmäisiä katajia johtoaukealla (Kuva: Heli Merkkiniemi).



## 2 Johtoaukeiden käyttö

Yleinen käsite johtoaukean aiheuttamasta mielikuvasta tuntuu olevan puuton ja epämääräinen vesakko. Usein tilanne onkin näin, sillä puuston pituusrajoitus ja turvallisuusetäisyydet rajoittavat tietyiltä osin mahdollisuuksia hyödyntää johtoaukeaa. Kekseliäille ja aktiivisille maanomistajille kuitenkin löytyy keinoja, joiden avulla johtoaukea ei jää täysin hylätyksi.

### 2.1 Taloudellinen hyötykäyttö

Vaikka johtoaukea ei enää rakentamisen jälkeen sovellu kunnan metsätalousmaaksi, on kehitetty eri keinoja, joilla linjan alle jäävästä maasta voidaan saada taloudellista hyötyä. Maalla voi tehdä lähestulkoon kaikkea mitä muuallakin aina mansikkaviljelmistä riistapeltoihin; rajoittavina tekijöinä ovat lähinnä puuston pituusrajoite ja sähköverkon estoton ylläpito ja käyttö.

#### 2.1.1 Joulukuusiviljelmät

Johtoaukeilla kasvavien puiden pituus on rajoitettu, jotta niistä ei olisi haittaa sähkön siirrolle tai johtorakenteille. Alueen metsätaloudellinen käyttö jää siis pois, mutta joulukuusia linjan alla on silti mahdollisuus viljellä. Puiden pituus onkin tavallisesti ainoa joulukuusten kasvatusta johtoaukeilla rajoittava seikka jos kasvupaikkaolosuhteet ovat kunnossa.

Koska sähköverkkoyhtiöt raivauttavat johtoaukeitaan säännöllisin väliajoin, on maanomistajan tehtävä yhtiön kanssa raivausrajoitussopimus, mikäli hän haluaa kasvattaa joulukuusia linjojensa alla. Tämän sopimuksen avulla maanomistaja vastaa itse johtoaukeiden raivauksesta sovitulla alueella. Fingridillä esimerkiksi on erilaisia raivaussopimusalueita yli 600 kpl (Kuitunen 2010), joista tosin kaikki eivät välttämättä liity joulukuusten kasvatukseen. Raivausrajoitus merkitään kartan lisäksi aina kylteillä maastoon (Vattenfallin intranet 2010 [K]).

Joulupuuseura ry:n verkkosivuilla arvioidaan, että tällä hetkellä Suomessa olisi noin 1000 joulupuiden kasvattajaa ja noin 1000 ha kasvatusalaa (Joulupuuseuran verkkosivut 2010). Alan harrastelijat näyttävät väistyvän ammattimaisemman viljelyn tieltä, ja trendin jatkuessa suurimmat kasvattajat todennäköisesti siirtävät tuotantonsa ajan myötä hoitotyötä nopeuttaville maille, kuten vanhoille pelloille ja niityille. Johtoaukeat ovat siten tulevaisuudessa mahdollisesti lähinnä yksittäisille kasvattajille merkittäviä alueita. (Uusitalo 2010.)

## 2.1.2 Energiapellot

Johtoaukeilla näkee usein peltoja, joiden avulla turhaksi jäänyttä metsämaata on otettu hyötykäyttöön. Toisaalta on myös hylättyjä vanhoja peltoaukeita, jotka ovat käytön loppumisen vuoksi pusikoitumassa. Kansanedustaja Esa Lahtela ehdottaa, että johtoaukeita ja hylättyjä peltoja tulisi hyödyntää energiakasvien viljelyssä. Tällöin niistä olisi hyötyä maanomistajan lisäksi niin energiantuotannolle, ilmastolle kuin kansantaloudellekin. (Lahtela 2008.)

Energiakasveina Suomessa käytetään tavallisten viljalajien, kuten kauran, lisäksi varsinkin ruokohelpeä, mutta myös pajuja, olkia ja hamppua. Energiapellojen kohdalla ongelmana on, että sen perustaminen ja rahoitus jää lähinnä maanomistajan vastuulle. Energiakasvien viljelyyn sai tukea vielä vuonna 2009, mutta tuki poistui vuoden 2010 alusta. (Energiakasvien tuen ohjeet...2009, 5.) Tällä hetkellä Suomessa tukea saa ainoastaan maataloille suunnatun energiasuunnitelman tekoon (Särkilahti 2010).

## 2.2 Sosiaalinen hyötykäyttö

Monet ihmisten harrastamista aktiviteeteista kohdistuvat erilaisille aukeille ympäristöille. Useissa lajeissa ja harrastuksissa tarvitaan hyvää näkyvyyttä ympäröivälle alueelle, jonka vuoksi sähkölinjat ovat tietyillä paikoilla hyvinkin suosittuja. Sähkölinjat ovat usein lähellä asutusta, mutta kuitenkin sopivan syrjässä, ja säännöllisten raivausten vuoksi johtoaukeat ovat aina avoimia.

### 2.2.1 Liikunta ja ulkoilu

Taajamissa yleensä näkee johtoaukeilla kävelyreittejä, ja leveämmille poluille mahtuu pyöräilijä, hiihtäjä tai vaikkapa mönkijä. Linjat kulkevat erilaisten maisemien läpi, jolloin kulkija kohtaa aina uusia näkymiä. Linjojen alla voi kulkea omatekoisten reittien lisäksi myös virallisia patikointipolkuja, joista Kangasalan Kaarinanpolku on yksi esimerkki (Kangasala liikkuu... -verkkosivut 2010). Johtoaukea toimii erinomaisena maamerkinä metsässä liikkujille, jolloin siitä on hyötyä kaikille karttaa käyttäville.

Luontoretkeilyalueena johtoaukean avoimuudesta on iloa lintujen bongaaajille ja hyönteistutkijoille. Marjastajille ja sienestäjille johtoaukea puolestaan voi tarjota erilaisia aukeiden paikkojen marjoja ja sieniä. Metsästysseurat puolestaan voivat hyödyntää johtoaukeita esimerkiksi riistapeltoina. Tällaista on kokeiltu ainakin Viitasaarella, jossa johtoaukean pellolle on istutettu riistaeläinten suosimia kasvilajeja ja asetettu suolakivi. Paikka on ollut riistaeläinten suosiossa, ja siellä on vierailut muun muassa hirviä, peuroja, kauriita, jäniksiä, metsäkanalintuja sekä kyyhkyjä. (Kirvesmäki 2010.)

Sähkölinjojen alustoja on hyödynnetty myös erilaisina puistoina, tai niitä on muuten sovitettu paremmin maisemaan istuviksi. Esimerkiksi Oulun kaupungin viheraluesuunnitelmassa vuodelta 2007 on mainittu useita johtoaukeilla sijaitsevia puistoja. (Oulun kaupungin viheralues...2007, 20–25.) Suunnitelmassa ehdotetaan

muun muassa, että linjojen alle voisi istuttaa matalaa kasvistoa korostamaan alueen maastonmuotoja tai pieniä puita ja pensaita täydentämään niittymäistä kasvillisuutta (Oulun kaupungin viheralue...2007, 3,10).

## 2.2.2 Moottoriurheilu

Johtoaukeat ovat monien moottoriurheilijoiden suosiossa esteettömän näkyvyyden ja avoimena pidettävien kulkuväylien vuoksi. Uusia moottorikelkkareittejä pyritään jopa sijoittamaan niin, että ne kulkisivat sähkölinjan vartta. Tällöin on kuitenkin oltava tarkka johtorakenteisiin nähden vaadittavien minimietäisyyksien suhteen. Etelä-Karjalan virkistysalueääitiön Moottorikelkkailun runkosuunnitelmassa Etelä-Karjalaan on esimerkiksi tarkat ohjeet turvaetäisyyksistä ja kelkkareitin sijainnista sähkölinjan läheisyydessä. (Etelä-Karjalan virkistys...23–24.)

Myös motocross- ja enduroratoja löytyy usein sähkölinjojen varrelta. Radan rakentaminen on todennäköisesti helpompaa sähkölinjojen läheisyydessä, kun puut on osin jo valmiiksi raivattu pois. Lisäksi maanomistaja suostunee paremmin luovuttamaan sellaisen paikan tontistaan, jossa on sähkölinjan kaltainen rasite. Esimerkkinä mainittakoon sähkölinjan ja rautatien halkaisema Pison crossirata Lahdessa (Suomen Moottoriliitto ry:n verkkosivut 2010). Ohessa olevassa kuvassa 7 on Kangasalan Ruutanen johtoaukea, jota pitkin Kaarinanpolku osittain kulkee.

Kuva 7: Johtoaukea Kangasalan Ruutanassa (Kuva: Heli Merkkiniemi).



### 3 Avoimet perinnebiotoopit

Perinteisen maa- ja karjatalouden myötä on syntynyt maisemallisesti arvokkaita sekä biologisilta arvoiltaan erityisiä luontotyyppisiä, joita nykyisin kutsutaan perinnebiotoopeiksi (Vainio ym. 2001, 5–6). Avoimilla perinnebiotoopeilla tarkoitetaan niitä perinnebiotooppeja, joilla ei kasva puustoa, tai se on erittäin vähäistä ja matalakasvuista. Niitä ovat kuivat niityt eli kedot, kalliokedot, tuoreet ja kosteat niityt, rantaniityt, tulvaniityt, suoniityt sekä nummet. (Jääskeläinen 2003, 2.) Näiden luontotyyppien säilymisen kannalta on tärkeää elinympäristön valoisuus, jopa paahteisuus, sekä säännöllinen hoito, kuten niitto tai laidunnus (Vainio ym. 2001, 5–6). Puustoisia perinnebiotooppeja, joita ei tässä opinnäytetyössä käsitellä, ovat lehdesniityt, hakamaat ja metsälaitumet (Jääskeläinen 2003, 2).

#### 3.1 Yleiskatsaus

Suomen kaikista uhanalaisista lajeista kulttuurivaikutteisissa ympäristöissä elää jopa viidennes (Lohilahti, Lovén, Pajari & Sole 2006, 6). Karja- ja maatalous ovat käyneet läpi suuria muutoksia, joiden seurauksena perinnebiotooppien määrä on Suomessa vähentynyt merkittävästi viimeisen reilun sadan vuoden aikana. 2000-luvun alussa arvokkaita perinnebiotooppeja oli Suomessa arviolta enää 20 000 ha. (Vainio ym. 2001, tiivistelmä.)

Suomen Ympäristökeskuksen 2000-luvun alussa teettämän valtakunnallisen perinnemaisemaprojektin tuloksista ilmenee, että ainoastaan puolet inventoiduista arvokkaista alueista oli inventointihetkellä laidunkäytössä. Nämä kohteet ovat lisäksi vain osittain säilyttäneet perinnebiotooppeille ominaisia piirteitä. (Vainio ym. 2001, tiivistelmä.)

Potentiaalisia ennallistamiskohteita oli arvioilta 40 000 ha. Nämä kohteet ovat tyypillisesti umpeenkasvaneita, mutta käytännössä kunnostamiskelpoisia realistisin resurssein. (Vainio ym. 2001, tiivistelmä.)

#### 3.2 Nummet

Nummet ovat puuttomia ja kasvillisuudeltaan varpuvaltaisia luontotyyppisiä, joista suurimmalla osalla valtakasvina on kanerva ja/tai variksenmarja. Laidunnuksen loputtua nämä kasvit lisääntyvät ja valtaavat pieniruohoiset nummet. Saaristomerellä myös kalliopainanteilla viihtyvä kataja tukahduttaa nummikasvillisuutta levittäytyessään laajemmalle. (Vainio ym. 2001, 46–47.)

Huomattavasti suurin osa Suomen nummista on Lounais-Suomen saaristossa: 82 % nummien pinta-alasta on Saaristomerellä. Nummet esiintyvätkin tyypillisesti rannikon ja saariston hiekkaisilla mailla. (Vainio ym. 2001, 46–47.)

Nummet ovat nykyisin Suomessa hyvin harvinaisia. Valtakunnallisessa perinnemaisemaprojektissa niitä inventoitiin vain noin 250 ha, joka on yhden prosentin luokkaa kaikkien perinnebiotooppien pinta-alaan verrattuna. (Vainio ym. 2001, 46.)

### **3.3 Kalliokedot**

Kallioketoja esiintyy kallioalueilla niittyjen ja ketojen yhteydessä pieninä laikkuina, mutta niiden erottaminen ympäröivästä kalliokasvillisuudesta voi olla haastavaa. Suurin osa kalliokedoista on kasvillisuudeltaan karua ja heinävaltaista, mutta juuri kuivuuden vuoksi ne eivät kasva umpeen yhtä nopeasti kuin muut perinnebiotoopit. Kasvillisuus on tavallisesti mosaiikkimaista ja vaihtelee maan korkeuserojen, kivilajin sekä kesällä sadannan vaikutuksista. (Vainio ym. 2001, 48–50.)

Valtakunnallisessa perinnemaisemaprojektissa kallioketo osoittautui Suomen toiseksi harvinaisimmaksi perinnebiotoopiksi. Noin 200 inventoidusta hehtaarista suurin osa oli Varsinais-Suomessa, Uudellamaalla ja Satakunnassa. Hyvin pienialaisena luontotyyppi esiintyy kuitenkin koko maassa. (Vainio ym. 2001, 48–50.)

Kalliokedot ovat yleensä syntyneet laidunnuksen tai niiton vaikutuksesta, mutta nykyisin laiduntamattomat kalliokedot ovat arvokkaimpia, sillä maaperä rehevöityy tämänhetkisen laidunnustavan takia. Myös säännölliselle niitolle olisi enemmän tarvetta, sillä suurin osa kalliokedoista on heinittymässä tai metsittymässä hoidon puutteen ja rehevöitymisen seurauksena. (Vainio ym. 2001, 48–50.)

### **3.4 Kedot**

Kasvillisuuden perusteella kedot eli kuivat niityt voidaan jakaa eri tyypeihin: heinä- ja pienruohovaltaiset, karut sekä kalkkivaikutteiset kedot. Näistä yleisimpiä ovat kuivat heinäniityt. On myös olemassa harvinaisia kangasketoja eli varpuniittyjä, jotka esiintyvät lähinnä pieninä laikkuina. (Vainio ym. 2001, 50–53.)

Ketoja oli valtakunnallisen perinnemaisemaprojektin inventointihetkellä noin 350 ha. Eniten niitä oli Varsinais-Suomessa ja toiseksi eniten Lapissa. Kedot esiintyvät tyypillisesti hiekka-, sora- ja moreenimailla, mutta niitä on myös tuorempien niittytyyppien yhteydessä mosaiikkimaisesti. (Vainio ym. 2001, 46, 50–53.)

Myös ketojen ongelmana on rehevöittävä laidunnustapa ja lannoitus, sekä hoitotoimien puutteesta seuraava heinittyminen tai metsittyminen. Ne johtavat kasvillisuuden rehevöitymiseen ja yksipuolistumiseen. (Vainio ym. 2001, 50–53.)

### **3.5 Tuoreet ja kosteat niityt**

Tyypillistä niittykasvillisuutta on Suomessa vaikea eritellä, sillä hyväkuntoisia niittyjä on maassamme jäljellä vain vähän. Tuoreita niittyjä esiintyy koko maassa ja tyypillisesti niitä tavataan laidunperinnebiotooppien läheisyydessä kivisillä tai muilla vaikeasti muokattavilla paikoilla, kuten jokilaaksojen rinteillä sekä jokitörmien yläosissa. Tuoreet niityt ovatkin yleisin niittytyyppi Suomessa. (Vainio ym. 2001, 53–57.)

Kosteat niityt ovat huomattavasti harvinaisempia kuin tuoreet. Niitä tavataan käytännössä vain rantaniittyjen yhteydessä, ja umpeenkasvun vuoksi tuoreita ja kosteita niittyjä on lisäksi vaikea erottaa toisistaan. Valtakunnallisessa perinnemaisemaprojektissa tuoreita ja kosteita niittyjä inventoitiin yhteensä reilut 2000 ha, joista suurin osa on Varsinais-Suomessa. (Vainio ym. 2001, 46, 53–57.)

Maaperän kosteus ja ravinteikkaus tuoreilla niityillä johtavat siihen, että ne kasvavat umpeen nopeasti hoidon loputtua (Vainio ym. 2001, 57). Niittyjä ei perinteisesti kynnetty tai lannoitettu, vaan niitettiin ja laidunnettiin. Koska tällaisia elinympäristöjä on nykyisin harvassa, niittykasvit ovat joutuneet etsimään uusia kasvupaikkoja mitä erikoisimmilta paikoilta, kuten tienvieriltä, ratapenkereiltä ja laskettelurinteiltä. Tällaisilla paikoilla niitto toistetaan säännöllisesti näkyvyys- ja turvallisuussyistä. (Lohilahti ym. 2006, 8, 13.)

Käytön puutteesta johtuen suurin osa Suomen tämän hetkisestä tuoreesta niityalasta on heinävaltaista ja lajistoköyhää, kun hoidettuna ne olivat enimmäkseen pienruohovaltaisia. Pienruohovaltaisen kasvillisuuden kehittyminen tuoreelle niitylle vaatii yleensä pitkään jatkuneen perinteisen laidunnuksen tai niiton. Inventointihetkellä alle kaksi kolmasosaa maan tuoreista ja kosteista niityistä oli laidunnettuna, noin 4 % oli niiton piirissä ja neljäsosa niityistä oli hoitamattomuuden seurauksena kasvamassa umpeen. (Vainio ym. 2001, 53–57.)

### **3.6 Rantaniityt**

Rantaniityt voidaan jakaa eri luokkiin niihin rajautuvan vesistön perusteella: meren-, järven- ja joenrantaniityt. Niille on yhteistä esimerkiksi rannansuuntaisesti vyöhykkeissä esiintyvä kasvillisuus. (Vainio ym. 2001, 59.)

#### **3.6.1 Merenrantaniityt**

Merenrantaniityt ovat osa merenrantojen luontaista kasvillisuutta, mutta ne ovat perinteisen niiton ja laidunnuksen myötä levinneet kauemmaksi rannasta, ja tulleet monimuotoisemmiksi. Niitä esiintyy suojaisilla merenrannoilla hienojakoisella maalla kaikissa Suomen rannikkomaakunnissa yhteensä noin 2000 ha:n laajuisella alueella. Pinta-alaltaan niitä on kuitenkin eniten Pohjois-Pohjanmaalla. (Vainio ym. 2001, 46, 57–62.)

Merenrantaniittyjä uhkaa ruovikoituminen ja pensoittuminen. Valtakunnallisen perinnemaisemaprojektin inventointihetkellä 55 % inventoidusta merenrantaniittyalasta oli laidunnuttuna, mutta laidunnuspaine on useimmiten liian alhainen pitämään umpeenkasvun kurissa. Merenrantaniittyjen yläosissa lähellä metsän reunaa esiintyy joskus myös korkeakasvuisia niittyjä. (Vainio ym. 2001, 57–62.)

Suolamaat ovat merenrantaniityistä uhanalaisimpia. Ne ovat aikanaan syntyneet voimakkaan laidunnuksen vaikutuksesta, ja katoavat umpeenkasvun myötä. Itämeren rehevöityminen toimii vauhdittajana ruovikon kasvulle, ja merenrantaniityt pirstoutuvat rantaojitusten ja -rakentamisen takia. (Vainio ym. 2001, 57–62.)

### 3.6.2 Järven- ja joenrantaniityt

Järvenrantojen niittyvyöhykkeet voivat olla alavilla järvillä hyvinkin laaja-alaisia, ja ne ovat kasvillisuudeltaan monimuotoisempia kuin joenrantaniityt. Joenrantaniittyjä puolestaan tavataan yleensä kapeina vyöhykkeinä jokien varsilla, ja ne kuuluvat hyvin usein osana peltolaitumiin. Merenrantaniittyjen tavoin järven- ja joenrantaniityt esiintyvät hienoaineksisilla mailla laakeilla rannoilla. (Vainio ym. 2001, 62–65.)

Valtakunnallisessa perinnemaisemaprojektissa joenrantaniittyjä inventoitiin lukumäärältään eniten Varsinais-Suomesta ja Pohjanmaan alueelta. Järvenrantaniittyjä esiintyy huomattavasti enemmän kuin joenrantaniittyjä, ja laajimmat, keskipinta-alaltaan yli 7 ha:n järvenrantaniityt inventoitiin Uudeltamaalta. Yhteensä sisävesien rantaniittyjä inventoitiin noin 800 ha. (Vainio ym. 2001, 62–65.)

77 % järven- ja joenrantaniittyjen pinta-alasta oli inventointivuonna laidunnuksen piirissä, mutta vain 1 % oli niitetty. Edustavat sisävesien rantaniityt ovat kasvillisuudeltaan monilajisia ja matalakasvuisia, ja kasvillisuus esiintyy vyöhykkeinä. Rantaniittyjä uhkaa rehevöityminen, kuivatus, ruoppaus ja rantarakentaminen. Matalakasvuiset heinä-, sara- ja viihvilärantaniityt ovat esimerkki maassamme tavatuista uhanalaisista rantaniityistä. (Vainio ym. 2001, 62–65.)

### 3.7 Tulvaniityt

Tulvaniityt syntyvät suurien jokien varsille niiden luonnollisten tulvien muodostamille tulvakerrostumille. Voimakkaasti virtaavilla, jyrkkärantaisilla joen uomilla ei ole tulvaniitykasvillisuuden vaatimia kasvuedellytyksiä, joten näitä esiintyy lähinnä jokien suvannoissa. Edustavimmilla tulvaniityillä esiintyy kaikkia niittyvyöhykkeitä aina vesirajassa kasvavista saraikoista ylimpien törmien pienruohovaltaisiin tulvaniityihin. (Vainio ym. 2001, 65–67.)

Tulvaniittyjä inventoitiin valtakunnallisessa perinnemaisemaprojektissa reilut 1000 ha. Näistä suurin osa, kokonaispinta-alasta 85 % ja kohteiden lukumäärästä 70 %, on Lapissa. Lähestulkoon kaikki loput tulvaniityistä ovat Pohjois-Pohjanmaalla. Tulvaniittyjen säilymisen kannalta on tärkeää pitää yllä jokien luontaista tulvarytmiä. Tätä muuttaa jokien säännöstely ja ruoppaus sekä tekoaltaat. Toisaalta tulvaniityille on



uhkana myös käytön loppumisesta seuraava pensoittuminen ja umpeenkasvu. (Vainio ym. 2001, 46, 65–67.)

Tulvaniityille tyypillinen niukkalajinen kasvillisuus esiintyy vyöhykkeinä tulvan vaikutusalueella. Veden rajassa kasvillisuus on märkyyteen sopeutunutta ja niukkalajista sekä säännönmukaista. Tätä aluetta umpeenkasvu ei uhkaa samalla laajuudella kuin ylempiä törmiä, jonne vesi ulottuu vain korkeimpien kevättulvien aikana. Nämä tuoreen maan kasvillisuusvyöhykkeet ovat vaihtelevampia ja niillä on monipuolisempi lajisto kuin lähempänä vesirajaa. (Vainio ym. 2001, 65–67.)

### 3.8 Suoniityt

Suoniityt ovat vähäpuustoisilla tai puuttomilla soilla esiintyviä saroja ja ruohoja kasvavia perinnebiotooppeja, joita perinteisesti niitettiin karjalle rehuksi. Perinteisessä käytössä olleita suoniittyjä ei enää löydy eikä niiden kasvillisuudesta ole säilynyt esimerkkejä. Tämän vuoksi valtakunnallisessa perinnemaisemaprojektissa etsittiin soita, joilla oli niittytalouden aikaisia rakenteita, jotka olivat olleet mahdollisimman pitkään niiton piirissä ja joiden maisema oli säilynyt mahdollisimman avoimena. Kaiken kaikkiaan suoniittyjä inventoitiin lähes 2500 ha. (Vainio ym. 2001, 46, 68–70.)

Suurin osa suoniityistä inventoitiin Pohjois-Pohjanmaalta. Suoniittyjen niitto loppui Suomessa sotien jälkeen, ja äärimmäisen pieni osa arvokkaasta suoniittyalasta olikin inventointihetkellä niitto- tai laidunkäytössä. Umpeenkasvun lisäksi suoniittyjen uhkana on ojitus ja metsätalous. Tämän vuoksi olisi erityisen tärkeää aloittaa suoniittyjen entisöinti ennen kuin viimeisetkin merkit vanhasta niitykäytöstä häviävät. (Vainio ym. 2001, 68–70.) Ohessa olevassa kuvassa 8 on niittyaluetta Rapolan harjulla.

Kuva 8: Niitty (Kuva: Heli Merkkiniemi).



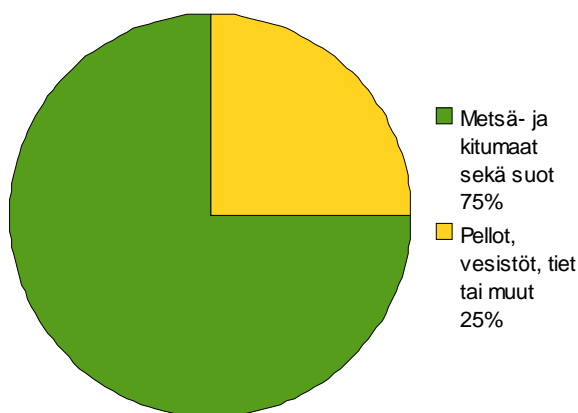
## 4 Johtoaukeiden luontoarvot

Luotettavan sähkönsiirron turvaamiseksi johtoaukeita on raivattava säännöllisin väliajoin. Intensiivisen metsänkasvatuksen ja modernin maatalouden myötä monet avoimille maa-alueille sitoutuneet eliölajit ovat pulassa. Ne joutuvat pakenemaan umpeenkasvun alta ja etsimään elinympäristöä aivan uudentlaisilta alueilta. Pysyvästi avoimet johtoaukeat voivat olla näiden lajien pelastus ja turvapaikka tietyille luontotyypeille. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 9–10.)

### 4.1 Johtoaukeiden lajirikkaus ja syitä siihen

Suomessa on arvioitu vuonna 2001 olleen yhteensä noin 142 000 ha sähkölinjojen vaikutusalueella olevaa maapohjaa, ja yli 20 000 ha reunavyöhykemetsiä (Vuorinen 2001, 5). Vuonna 2003 arvioitiin, että yli 20 metriä leveitä johtoaukeita oli 50 000 ha (Kuussaari ym. 2003, 3). Näille hehtaareille mahtuu iso joukko hyvin erilaisia elinympäristöjä aina paahteisista kallioista kallioketoihin, niittymäisiin alueisiin, pajukkoihin ja jopa pieniin soistumiin (Kuussaari ym. 2003, 20). Ohessa olevassa kuvassa 9 on esitelty johtoaukeilla olevan maapohjan laatu Suomessa.

Kuva nro 9: Sähkölinjojen alle jäävän maapohjan laatu Suomessa (Vuorinen 2001, 5).



#### 4.1.1 Yleistä johtoaukeiden elinympäristöistä Suomessa

Suomen Ympäristökeskuksen teettämässä tutkimuksessa, Voimajohtoaukeiden merkitys niittyjen kasveille ja perhosille (Kuussaari ym. 2003), mitattiin lähes 80 johtoaukealta Uudellamaalla erilaisia elinympäristön laatua kuvaavia ja lajistoon vaikuttavia tekijöitä, kuten puuston tiheyttä, eri elinympäristötyyppien osuuksia ja raivausjätteen määrää. Tutkimuksessa keskityttiin niityillä viihtyviin lajeihin sekä niiden esiintymiseen ja elinympäristövaatimuksiin. (Kuussaari ym. 2003, 3.)

Tuloksista selviää esimerkiksi, että alueen kasvilajimäärään vaikuttaa erityisesti pellon läheisyys ja kasvupaikkatyyppi. Avointen peltojen läheisyydessä olevat ja erilaisiin

häiriöbiotooppeihin rajoittuvat johtoaukeat ovat kasvilajistoltaan rikkaampia kuin metsien ympäröivät, sillä jälkimmäisillä esiintyy lähinnä tavallista metsälajistoa. (Kuussaari ym. 2003, 20–24.)

Kun johtoaukeiden maaperää suojaava puusto poistetaan, tuuli ja aurinko pääsevät helpommin kuivattamaan sitä. Jos maaperä on kosteaa, umpeenkasvu tapahtuu nopeammin, kun taas kuiva maaperä luonnollisestikin säilyy avoimena pitempään. Johtoaukean maaperän kuivuus määrää siis sen, kuinka nopeasti pensaat ja puut valtaavat alueen raivauksen jälkeen. (Kuussaari ym. 2003, 22–24.)

Johtoaukeilla tehtävä säännöllinen raivaus jäljittelee tiettyssä määrin niittoa ja laidunnusta. Suurin ero on kuitenkin se, että raivausjätettä ei tällä hetkellä johtoaukeilta yleensä kerätä, jolloin ravinteita ei poistu yhtä tehokkaasti kuin niittämisen ja laiduntamisen yhteydessä. (Kuussaari ym. 2003, 9-10.) Lisäksi johtoaukeilla tehtävä raivaus toteutetaan liian harvoin niittylajiston vaatimuksiin nähden: noin 5–8 vuoden välein (Fingridin verkkosivut 2010 [C]).

#### 4.1.2 Johtoaukeiden kasvilajistoa Suomessa

Suomen Ympäristökeskuksen tutkimuksessa kävi ilmi, että johtoaukeiden kasvisto on koostumukseltaan metsä- ja niittykasvillisuuden välillä. (Kuussaari ym. 2003, 31). Johtoaukeilla viihtyi metsälajien lisäksi samoja avoimille elinympäristöille tunnusomaisia niittykasveja kuin teiden varsilla ja metsänreunamilla. Tällaisia kasveja ovat esimerkiksi kultapiisku (*Solidago virgaurea*), rätvänä (*Potentilla erecta*), ahomansikka (*Fragaria vesca*) ja niittyleinikki (*Ranunculus acris*). (Kuussaari ym. 2003, 24–25.)

Johtoaukeilla tavattiin myös erilaisia vaateliaita ja jopa taantuneita niitty- ja ketokasveja. Toisaalta varsinkin viereisten peltojen lannoitusten vaikutuspiiriin joutuneilla johtoaukeilla oli kasveja, jotka kertovat siitä, että kasvupaikka ei olekaan niin suotuisa niittylajeille. Näitä kasveja ovat mm. maitohorsma (*Epilobium angustifolium*) ja vadelma (*Rubus idaeus*). (Kuussaari ym. 2003, 25–26.)

Kun verrataan johtoaukeiden kasvillisuutta esimerkiksi varsinaisten niittyjen kasvillisuuteen, niityillä niittykasvien peittävyys on suurempi kuin johtoaukeilla. Johtoaukeilla tavataan myös paljon puuvartisia kasveja, kuten varpuja, sekä erilaisia metsäkasveja, kun taas niityillä tällaiset kasvustot esiintyvät korkeintaan pieninä laikkuina. (Kuussaari ym. 2003, 34.)

#### 4.1.3 Johtoaukeiden kasvilajistoa Ruotsissa

Ruotsissa johtoaukeiden kasvilajistoa ovat tutkineet muun muassa Upplandsstiftelsen, paikalliset luonnonsuojeluyhdistykset, kunnat, kasvitieteelliset yhdistykset, lääninhallitukset, ArtDatabanken sekä Vattenfall. Tutkimusten perusteella on saatu selville, että kaikista kasvilajeista eniten johtoaukeita suosivat erilaiset putkilokasvit.

Runsaslajisena niitä tavataan varsinkin metsä- ja välimaastossa Sveanmaan ja Götanmaan johtoaukeilla. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 22.)

Lajirikkaimpia elinympäristöjä ovat yleensä ne, joissa on runsaskalkkinen kalliopohja ja vähäravinteinen maaperä. Useat hoidettuihin niittyihin ja hakamaihin sitoutuneet kasvilajit ovatkin vetäytyneet umpeenkasvulta turvaan johtoaukeille. Näitä hoitoa vaativia kasvilajeja voidaankin sanoa voimajohtoaukeille tyypillisiksi kasveiksi. Esimerkkeinä mainittakoon harvinaistunut ketokatkero (*Gentianella campestris*), nurmitatar (*Bistorta vivipara*), kissankello (*Campanula rotundifolia*) ja huopaohdake (*Cirsium helenioides*). (Kyläkorpi & Grusell 2001, 22.)

#### 4.1.4 Johtoaukeiden perhoslajistoa Suomessa

Perinnebiotoopeilla ja muissa kulttuuriympäristöissä elää Suomessa jopa 61 % uhanalaisista perhosista (Kuussaari ym. 2003, 9). Suomen Ympäristökeskuksen tutkimuksessa tavattiin eri perhoslajeja yhteensä 105 kpl, joista enimmillään 37 lajia yhdeltä paikalta. Yleisimpiä vastaan tulleita päiväperhoslajeja olivat tesmaperhonen (*Aphantopus hyperantus*) ja kangassinisiipi (*Plebeius argus*), myös pari harvinaista perhoslajia havaittiin. Osalle tutkimuspaikoista päästiin vasta heinäkuun puolivälin jälkeen, joten pitää ottaa huomioon, että näillä kohteilla kaikki kevatlajit ja suuri osa alkukesän lajeista jäi pois laskuista. (Kuussaari ym. 2003, 26–27.)

Tutkimuksessa havaittiin, että useimmat niittyperhoslajit viihtyivät parhaiten tuorepohjaisilla johtoaukeilla, jotka oli raivattu äskettäin, ja joissa oli paljon mesikasveja sekä alhainen puu- ja pensastiheys (Kuussaari ym. 2003, 27). Johtoaukean leveydellä ja pellon läheisyydellä ei ollut suurta vaikutusta perhosten laji- ja yksilömääriin, mutta raivausjätteen määrän kasvu oli haitaksi varsinkin päiväperhosten yksilömäärille (Kuussaari ym. 2003, 29).

Hoidon avulla on mahdollista synnyttää perhosille sopivia elinympäristöjä. Ympäristökeskuksen tutkimuksessa tultiin siihen tulokseen, että kuivapohjaiset johtoaukeat, joita on hoidettu niittämällä, voivat olla perhoslajistoltaan hyvinkin lähellä tuoreiden laiduntamattomien niittyjen lajistoa. (Kuussaari ym. 2003, 35.)

#### 4.1.5 Johtoaukeiden perhoslajistoa Ruotsissa

Ruotsalaisessa Livsmiljö i kraftledningsgatan –teoksessa (Kyläkorpi & Grusell 2001) todetaan, että johtoaukeilla on havaittu jopa noin 30 uhanalaista perhoslajia. Erityisesti monet verkkoperhoset näyttäisivät viihtyvän johtoaukeilla, ja esimerkiksi yli kolmasosa punakeltaverkkoperhosen (*Euphydryas aurinia*) tunnetuista elinympäristöistä on Ruotsissa nimenomaan johtoaukeilla. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 33.)

Valoisaa ja avointa ympäristöä vaativat uhanalaiset perhoset ovat niittykasvien tavoin paenneet umpeenkasvua sähkölinjojen alle. Matalat ravintokasvit mahdollistavat auringon valon läpipääsyn ja ympäröivä metsä suojaa tuulelta. Useat perhoslajit suosivat runsaskalkkisia alueita, koska niiden ravintokasvit tarvitsevat kalkkia, ja ne

ovat monesti itsekin hyvin herkkiä happamalle kasvillisuudelle. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 33–34.)

#### 4.1.6 Johtoaukeiden lintulajistoa Suomessa

Puoliavoimilla mailla matalaa pensaikkaa kasvavilla johtoaukeilla viihtyy monenlaisia lintulajeja. Ornitologi Pertti Koskimies tutki Etelä-Suomen johtoaukeilla pesivää lintulajistoa vuosina 2002–2003. Tuloksista käy ilmi, että johtoaukeilla voi havaita harvinaisempiakin lintulajeja, joista osalle nämä ovat jopa yksi tärkeimmistä pesimispaikoista. (Lustre-Pere 2004, 9.)

Koskimiehen tutkimusalueilla pesi tulosten mukaan jopa 53 eri lintulajia. Suurin osa näistä on tuttuja metsä- ja pensaikkolintulajeja, mutta myös harvinaisempia pesijöitä, kuten pikkulepinkäinen (*Lanius collurio*) ja kangaskiuru (*Lullula arborea*), tavattiin hyvinkin runsaasti verrattuna lajien koko kantaan. (Lustre-Pere 2004, 9.)

Eräs lintulaji, jonka ympärillä on käyty paljon keskustelua, on kannaltaan vähentynyt tuulihaukka (*Falco tinnunculus*). Se ei rakenna itse pesäänsä, vaan pesii esimerkiksi variksen tai harakan hylkäämissä vanhoissa pesissä, tai vaihtoehtoisesti ihmisen ripustamissa pöntöissä. Fingrid onkin tutkinut Etelä-Suomessa kevästä 2004 alkaen miten voimajohtopylväisiin kiinnitetty pöntöt houkuttelevat tuulihaukkoja, ja kuinka johtoaukea soveltuu haukan pesimäympäristöksi. Tulokset ovat näyttäneet hyvältä ja tuulihaukat tuntuvat hyväksyvän tämän uuden elinympäristön pikku hiljaa myös pesimäpaikakseen. (Koskimies 2008, 21.)

#### 4.1.7 Johtoaukeiden lintulajistoa Ruotsissa

Johtoaukeille suhteellisen tavanomainen piirre on säännöllisen raivauksen seurauksena kehittynyt pensaskerros ja vesakko. Monille lintulajeille suojaava kasvillisuus tarjoaa tärkeitä asuinpaikkoja, jonka vuoksi ne viihtyvät myös johtoaukeilla. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 47.)

Keski-Ruotsissa tehtiin vuonna 1997 linnuston inventointi muutamilla johtoaukeilla. Siinä niiden esiintymistä johtoaukeilla verrattiin niiden esiintymiseen peltomaiden reunametsissä, joissa monet lintulajit elävät nykypäivän maatalousmaisemassa. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 47.)

Tutkimuksessa kävi ilmi, että lintujen tiheys oli suurempi johtoaukeilla, ja näillä esiintyi useita lajeja tavallisemmin kuin reunametsissä. Lajien lukumäärät puolestaan olivat suuruudeltaan samaa luokkaa molemmissa elinympäristöissä. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 47.)

Reunametsiä tavallisemmin johtoaukeilta tavattiin esimerkiksi pajulintu (*Phylloscopus trochilus*), keltasirkku (*Emberiza citrinella*) ja pensaskerttu (*Sylvia communis*). Lajit, jotka esiintyivät ainoastaan johtoaukeilla, olivat korppi (*Corvus corax*), taivaanvuohi (*Gallinago gallinago*) ja peukaloinen (*Troglodytes troglodytes*). Myös kosteiden

elinympäristöjen lintuja, kuten metsäviklo (*Tringa ochropus*), inventoitiin tavallisemmin johtoaukeilta kuin reunametsistä. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 47.)

Inventoinnin tuloksena todettiin, että suurin osa johtoaukeiden tavallisimmista linnuista oli metsälajeja, kun taas reunametsissä esiintyvät lajit ovat sidottuja peltomaahan ja sen matalaan kasvistoon. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 47.)

#### 4.1.8 Johtoaukeiden nisäkäslajistoa Suomessa

Voimajohtoaukeilla puusto on pidettävä matalana säännöllisin väliajoin tehtävillä raivauksilla. Taimikoissa viihtyvälle hirvälle (*Alces alces*) ne tarjoavatkin hyvin potentiaalisia ruokailupaikkoja. Hirvien laidunnuskäyttöä johtoaukeilla on tutkittu esimerkiksi vuonna 2000 julkaistussa Fingridin ja Metsäntutkimuslaitoksen hankkeessa: "Voimalinjojen käyttö hirvilaitumina, loppuraportti". (Heikkilä 2000, 3.)

Hankkeen tuloksista selviää, että johtoaukeilla on runsaasti hirville hyvin maistuvia ja soveltuvia puulajeja verrattuna talousmetsien taimikoihin. Näitä puulajeja ovat pihlaja (*Sorbus aucuparia*), pajut (*Salix*) ja haapa (*Populus tremula*) sekä hieman vähemmässä määrin koivut (*Betula*). Talousmetsien taimikoista nämä puulajit yleensä poistetaan haitallisina, joten johtoaukeat voivat jossakin määrin houkuttaa hirviä metsänomistajan kannalta paremmille alueille. Toisaalta hirvien kulutuksen ansiosta suosittujen puulajien pituuskasvu hidastuu varsinkin runsashirvisillä alueilla, mikä saattaa puolestaan vähentää johtoaukeiden raivaustyön tarvetta. (Heikkilä 2000, 4-5.)

Pensastoa kasvavat johtoaukeat voivat olla mieleisiä ruokailupaikkoja suojaa hakeville lajeille, kuten metsäjänis (*Lepus timidus*), joka syö lehtipuiden kuorta ja ohuita oksia. Myös liito-orava (*Pteromys volans*) saattaa vieraila johtoaukealla lepän (*Alnus*) ja koivun urpujen, silmujen ja lehtien houkuttelemana mikäli sille on suojaa riittävästi. (Vuorinen 2001, 41.)

#### 4.1.9 Johtoaukeiden nisäkäslajistoa Ruotsissa

Uppsalassa ja Älvsborgissa on tehty kenttätutkimuksia liittyen riistanisäkkäiden laidunnukseen johtoaukeilla. Tutkimuksista on selvinnyt, että esimerkiksi metsäkauriit (*Capreolus capreolus*) viihtyvät paikoitellen johtoaukeilla jopa paremmin kuin ympäröivissä nuorissa metsissä. Syynä tähän voi olla muun muassa se, että johtoaukeilla tavataan joitakin riistan suosimia ravintokasveja, kuten pajut (*Salix*), kataja (*Juniperus communis*), tammi (*Quercus robur*), puolukka (*Vaccinium vitis-idaea*) ja kanerva (*Calluna vulgaris*). (Kyläkorpi & Grusell 2001, 52.)

Tutkimuksissa ei huomattu, että hirvi suosisi johtoaukeita mitenkään erityisesti verrattuna ympäröiviin alueisiin. On kuitenkin havaittu, että tekemällä erilaisia elinympäristön parannustoimenpiteitä johtoaukeilla, kuten puoleensavetävien kasvilajien istutus ja suolakivien ripustus, voidaan hirviä houkuttaa näille paikoille. Tällä tavoin esimerkiksi metsästäjät ovat muokanneet johtoaukeista riistaystävällisiä

alueita, joiden yhteyteen he ovat voineet sijoittaa metsästyspaikan, ja samalla suunnata hirvien kulkua kauemmas autoteistä. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 52–53.)

#### 4.1.10 Muita johtoaukean luontoarvoihin vaikuttavia tekijöitä

Johtoaukean ilmansuunnalla on merkitystä sen lajiston rikkauteen. Livsmiljö i kraftledningsgatan -teoksessa (Kyläkorpi & Grusell 2001) todetaan, että Uppsalassa, Västmanlandissa ja Gästriklandissa tavatut perhoslajistoltaan runsaat johtoaukeiden kasvupaikat ovat itä-länsisuuntaisia. Kasvit suosivat lisäksi etelänpuoleisia rinteitä. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 14.)

Sähkölinjan ikä eli rakennuksesta kulunut aika on toinen johtoaukeiden lajirikkauteen vaikuttava tekijä. Rikkaimmat kasvupaikat tavataan sähkölinjoilla, jotka ovat vähintään 50 vuotta vanhoja. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 14.)

Säännöllisin väliajoin tehtävä raivaus sekä tietyt maaperää rikkovat häiriöt, kuten kävelypolut ja pyörien urat, ovat tietyille avointa maastoa suosiville lajeille hyödyksi (Kyläkorpi & Grusell 2001, 14–15). Fingrid esimerkiksi lyhensi metsämaiden raivauskiertoaika Etelä-Suomessa 6–7 vuodesta 5 vuoteen ja muualla Suomessa 6–9 vuodesta 5–7 vuoteen nähtyään Suomen Ympäristökeskuksen teettämän tutkimuksen, Voimajohtoaukeiden merkitys niittyjen kasveille ja perhosille (Kuussaari ym. 2003), tulokset lyhyemmän kiertoajan eduista. Optimaalinen kiertoaika perhosten näkökulmasta olisi tosin vain 3–4 vuotta. (Energiateollisuus ry:n & Fingrid Oyj:n lehdistöiedote 2008.)

Nykyisen tehometsätalouden seurauksena metsissä on pula kuolleesta puusta. Kuollut puu eri muodoissaan on elinympäristönä lukuisille uhanalaisille lajeille. Tämän takia myös johtoaukeille tulisi jättää kuolleita ja eri lahoamisasteessa olevia maa- ja pystypuita mikäli niistä ei ole haittaa johtorakenteille. (Grusell & Kyläkorpi 2003, 29.)

Fältmanual för skötsel av kraftledningsgatans biotoper -oppaassa (Grusell & Kyläkorpi 2003) kerrotaan erilaisista perinteisestä maataloudesta kielivistä rakennelmista ja niiden luonnolle tuomista hyödyistä. Vanhat kivimuurit, rauniot ja riukuaidat pitävät yllä aivan omia pienympäristöjään, joita ei saisi tuhota. Tällaisia voi olla esimerkiksi perinnebiotoopeilla, joista tarkemmin edellisessä luvussa. (Grusell & Kyläkorpi 2003, 28.) Alla olevassa kuvassa 10 on vanhoja kivrakennelmien jäännöksiä Rapolan harjulla.

Kuva 10: Kivijäännöksiä (Kuva: Heli Merkkiniemi).





## 5 Johtoaukeat yhdyskäytävinä

Tietyt lajit vaativat yhdyskäytäviä pystyäkseen liikkumaan tarvitsemiensa eri elinympäristöjen välillä. Toisille lajeille yhdyskäytävä tarkoittaa avointa kulkureittiä, kun taas toiset tarvitsevat metsäisiä siltoja eri elinympäristöjensä välille.

### 5.1 Yleistä yhdyskäytävistä

Yksittäisen lajin elämiseen, lisääntymiseen ja selviytymiseen tarvitsema tietyn suuruinen alue muodostaa sen elinympäristön. Suuremmalla alueella näitä elinympäristöjä eli ydinalueita on useina erillisinä saarekkeina. Ne ovat lajeille elintärkeitä ruuanhankinta-alueita sekä levähdys- ja piilopaikkoja. (Väre 2002, 5.)

Jotta lajit pääsevät leviämään uusille alueille ja liikkumaan eri elinympäristöissä, tarvitaan ydinalueiden välille yhdyskäytäviä. Tietyille aukeita paikkoja karttaville lajeille metsän halkova sähkölinja on kuin seinä, kun taas aukeilla elävät lajit pysähtyvät metsäisen esteen kohdatessaan. Tämän vuoksi tarvitaan niin metsäisiä kuin avoimiakin yhdyskäytäviä muodostamaan toimiva elinympäristöverkosto. (Väre 2002, 5.)

### 5.2 Avoimet yhdyskäytävät

Avoimella yhdyskäytävällä tarkoitetaan tässä puuttomia tai hyvin vähäpuustoisia reittejä avointen elinympäristöjen, kuten niittyjen, välillä. Kuten aiemmissa luvuissa on todettu, monet avoimissa ympäristöissä elävät lajit käyttävät johtoaukeita pakopaikkanaan, kun umpeenkasvu on tärvellyt niiden edelliset elinympäristöt. Koska sähkölinjat levittäytyvät aukeina reiteinä joka puolelle, tarjoutuu näille lajeille sitä kautta myös yhteydet uusiin elinalueisiin.

Joillekin lajeille avoimia elinympäristöjä yhdistävät käytävät ovat nykyisin korvaamattomia. Esimerkiksi punakeltaverkkoperhonen (*Euphydryas aurinia*) osoittaa suurta epäröintiä erilaisille kulkureittinsä esteille, kuten pensasaidat, avovedet, viljelysmaiset, metsät ja sarakasvillisuus. Tämän vuoksi puhtaana pidettävät johtoaukeat helpottavat perhosen leviämistä. Laji onkin havaittu esimerkiksi Ruotsin johtoaukeilla jo vuonna 1994. (Kyläkorpi & Grusell 2001, 34.)

Myös tummaverkkoperhoselle (*Melitaea diamina*) johtoaukeat ja muut vastaavat toimivat populaatioita yhdistävinä liikkumis- ja leviämisreiteinä (Kuussaari, Ryttyri, Heikkinen, Manninen, Aitolehti, Pöyry, Pykälä & Ikävalko 2003, 39). Tampereen kaupungin tekemässä Nurmi-Sorilan ja Tarastejärven osayleiskaavojen hulevesiselvityksessä on todettu tummaverkkoperhosen käyttävän niityltä toiselle siirtyessään yhdyskäytävinä rantojen ja purojen varsien lisäksi myös sähkölinjoja ja tienpientareita. Lajin säilymisen kannalta tällaisen erilaisista verkostoista muodostuvan elinympäristökokonaisuuden ylläpito on hyvin tärkeää. (Kajanus 2007, 6.)



### 5.3 Metsäiset yhdyskäytävät

Metsäiset yhdyskäytävät ovat puustoisia reittejä elinympäristönä toimivien yksittäisten metsien tai metsän osien välillä. On olemassa lajeja, jotka eivät uskaltaudu aukealle tai lajeja, jotka tarvitsevat esimerkiksi tietyistä puulajeista koostuvan yhdyskäytävän selvittääkseen elinympäristöstä toiseen.

Metsätalouden, tieverkoston, asutuksen ja muun rakentamisen seurauksena suuret metsäalueet ovat pirstoutuneet pienemmiksi metsiköiksi ja jääneet osin eristyksiin. Jos tällaista yksittäistä elinympäristöä ympäröi vielä suuri pelto, hakkuuaukea tai moottoritie, ei aukeita karttava laji pääse liikkumaan elinympäristöstä toiseen ilman yhdyskäytävää.

Liito-orava (*Pteromys volans*) on yksi esimerkki yhdyskäytävää käyttävistä lajeista. Se on kömpelö liikkumaan maassa, joten metsiä halkoville aukeille tulisi jättää yhdyskäytäviksi puita kasvavia reittejä. Liito-oravan elinympäristöä voi ympäröidä myös sen vaatimusten kannalta vääränlainen metsä, jolloin kunnolliselle yhdyskäytävälle on tarvetta. (WWF Suomen verkkosivut 2010.)

Metsäisille yhdyskäytäville johtoaukeilla on tarvetta todennäköisesti lähinnä suurjännitelinjoilla, joilla johtoaukeiden leveydet ovat suuria, ja johtorakenteet voivat aiheuttaa vaaratilanteen. Fingridin kantaverkoston alla puustoa ei pääsääntöisesti saa kasvattaa yli 4 metrin pituiseksi, mutta poikkeuksellisesti ja tapauskohtaisesti voidaan sopia hieman korkeammankin puuston säästämisestä. Länsi-Suomessa esimerkiksi on eräälle johtoaukealle liito-orava-alueella jätetty puustoa, jota lyhennetään latvomalla. (Muuronen 2010.) Oheisessa kuvassa 11 on johtoaukean muodostama avoin käytävä metsän keskellä.

Kuva 11: Johtoaukea muodostaa avoimen käytävän maisemaan (Kuva: Heli Merkkiniemi).



## 6 Tavoitetilan asettaminen käyttäen Ruotsin esimerkkiä

Jotta onnistumista voidaan mitata, on määriteltävä tavoitetila tulevaisuutta varten. Tavoitetilalla tarkoitetaan sitä tilannetta, johon Vattenfall Verkko Oy:n tulisi päästä, mikäli toteutetaan myöhemmin tässä työssä esitetyjä toimenpiteitä luonnon monimuotoisuuden huomioon ottamiseksi ja lisäämiseksi johtoaukeilla.

Ruotsissa johtoaukeiden luonnonhoidossa ollaan paljon pidemmällä kuin Suomessa. Monia johtoaukeita tutkitaan ja hoidetaan säännöllisesti, ja kohteilla tehdään määräajoin inventointeja, jotta toimia voidaan kehittää edelleen. Seuraavassa on käyty läpi joitakin esimerkkejä, joilla Ruotsissa pyritään lisäämään johtoaukeiden luonnon monimuotoisuutta. Suomen kannalta tavoitetilan voisi tällä hetkellä määrittellä visiona, joka perustuu Ruotsin tämän päivän käytäntöihin.

### 6.1 Lajirikkaat johtoaukeat

Ruotsin kantaverkkoyhtiö Svenska Kraftnätin julkaisemassa teoksessa *Biologisk mångfald i Svenska Kraftnäts ledningsgator* (Grusell 2007) kuvaillaan lyhyesti toimenpiteitä, joilla Ruotsin johtoaukeilla on pyritty huomioimaan luontoarvot. Koska teoksen mukaan noin 2–5 % Ruotsin johtoaukeista arvioidaan olevan lajistoltaan rikkaita (Grusell 2007, 4), on näille kohteille tärkeää kehittää omat, tavallisesta poikkeavat hoitosuunnitelmansa.

Svenska Kraftnät pyrkii edistämään johtoaukeidensa luonnon monimuotoisuutta muun muassa tunnistamalla ja kartoittamalla lajirikkaat elinympäristöt johtoaukeilta, kokeilemalla erilaisia hoitovaihtoehtoja kohteilla, inventoimalla kasvi- ja hyönteislajistoa sekä kirjaamalla ylös luonnon kannalta arvokkaita alueita ja niiden hoitosuunnitelmia. Lisäksi yhtiö kouluttaa metsäntarkastajia ja pitää yllä erityisiä esittelyalueita, joilla voi tutustua siihen, miten johtoaukeiden hoito vaikuttaa lajirikkauteen. (Grusell 2007, 5.)

### 6.2 Lajirikkaiden johtoaukeiden kartoitus

Ruotsissa on kehitetty GIS -tietojärjestelmä (GIS = Geographic Information System), johon kerätään paikkatietoaineistona lajirikkaat johtoaukeat (Grusell 2007, 6). Urakoitsijat, jotka tarkistavat raivattavia johtoaukeita, sekä opiskelijat, jotka käyvät läpi aiemmin toteutettuja raivauksia, tunnistavat ja inventoivat tällaisia kohteita kenttäohjeen avulla. (Miliander 2010 [A].)

GIS -järjestelmässä käytetään kolmea muuttujaa, joiden avulla kiinnostavia kohteita voidaan paikantaa jo ennen maastoon menoa. Nämä muuttujat ovat niitty- ja hakamaaobjektit, kalkkirikkaat kallioperät ja maalajit sekä ns. punaisen listan lajit eli uhanalaiset ja vaarantuneet lajit. (Grusell 2007, 6.) Niitty- ja hakamaaobjektin on oltava

100 metrin sisällä sähkölinjasta ja kalkkirikkaan maa-alueen sekä punaisen listan lajien on puolestaan oltava 100 metrin sisällä niitty- ja hakamaaobjektista, jotta kohde lasketaan potentiaalisesti arvokkaaksi alueeksi (Miliander 2010 [B]).

GIS -työkalun avulla Ruotsissa on ollut mahdollisuus analysoida koko kantaverkosto. Siinä yhteydessä on löytynyt noin 30 johtoaukeaa, joiden merkitys on suuri luonnon monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta. (Grusell 2007, 6.)

### **6.3 Urakoitsijoiden koulutus**

Svenska Kraftnät on kouluttanut urakoitsijoita, jotka tarkastavat ja raivaavat johtoaukeita. Tavoitteena on, että koulutuksen ansiosta he pystyisivät tunnistamaan lajirikkaita ja luonnonarvoiltaan erityisiä kohteita johtoaukeilla, ja jopa ehdottamaan hoitotoimenpiteitä niille. (Grusell 2007, 7.)

Johtoaukeiden luontotyyppien hoidolle on tehty oma oppaansa, Fältmanual för skötsel av kraftledningsgatans biotoper (Grusell & Kyläkorpi 2003), jota urakoitsijat voivat käyttää apunaan maastossa. Oppaassa kuvataan millaisia elinympäristöjä johtoaukeilla voi tulla vastaan, miten ne tunnistetaan, ja mitä hoitotoimenpiteitä ne vaativat. (Grusell 2007, 8.)

### **6.4 Vattenfall Verkko Oy 10 vuoden päästä**

Luonnon monimuotoisuuden huomioonottamisen tavoitteet on seuraavissa kappaleissa kuvattuna visiona vuodelle 2020.

Johtoaukeilla sijaitsevat jo olemassa olevat sekä kunnostettavissa olevat perinnebiotoopit, sekä mahdollisuuksien mukaan muut luontokohteet, on kartoitettu ja merkitty Vattenfall Verkon paikkatieto-ohjelmaan. Näille kohteille on tehty omia hoitosuunnitelmia, joilla pyritään palauttamaan kyseisen biotoopin ominaispiirteet, ja turvaamaan sen olemassaolo jatkossakin.

Maastotyöntekijöitä, kuten raivaajia, on ohjeistettu hoitamaan ja ottamaan huomioon kohteiden erityispiirteet työssään. Raivausohje on myös päivitetty sisältämään tiedot siitä, miten erityisten luontokohteiden kohdalla tulee toimia, ja maastotyöntekijöille pidetään tarpeellisia koulutuksia aiheen selventämiseksi.

Maanomistajaa informoidaan mahdollisimman pian, jos hänen tilaltaan paikannetaan perinnebiotooppi, ja hänen mielenkiintoaan sen hoitamiseksi selvitetään. Tietoa pyritään tämän lisäksi levittämään myös alueellisille ympäristöjärjestöille, kunnalle ja muille osapuolille, jotka voisivat olla kiinnostuneita yhteistyöstä kohteiden hoidossa.

Vattenfallin toimialueella olevat perinnebiotoopit ja muut luonnon arvojen kannalta tärkeät kohteet ovat mahdollisimman laajalti hoidon piirissä, ja niiden kehitystä seurataan säännöllisesti. Luonnonhoidon ja luontoarvojen lisäämiseksi johtoaukeilla tehdään myös jatkuvaa tutkimus- ja kehitystyötä.

## 7 Keinoja tavoitetilan saavuttamiseksi

Suomessa on tutkittu kaukokartoitusmenetelmiä, joiden avulla niittymäisiä johtoaukeita voitaisiin tunnistaa ilman maastokäyntiä. Tuloksista selviää, että kohteiden pienen koon vuoksi johtoaukeilla sijaitsevia niittymäisiä kohteita ei ole mahdollista paikantaa pelkästään kaukokartoituksen avulla. (Heliölä & Pöyry 2008, 31.) Tämän vuoksi on tärkeää käyttää varsinkin kohteiden kartoitustyössä mahdollisimman monipuolisia lähteitä ja keinoja.

### 7.1 Alueiden kartoitus

Ennen kuin luonnonhoitoa voidaan alkaa toteuttaa käytännössä, olisi potentiaaliset kohteet ensin hyvä paikantaa ja kartoittaa. Tämä tarkoittaa sitä, että johtoaukeat tulisi yksinkertaisesti käydä järjestelmällisesti läpi, ja selvittää niiden luontoarvot.

#### 7.1.1 GIS -tietojärjestelmä

Luvussa 6.2 mainittiin Ruotsissa käytössä oleva GIS -tietojärjestelmä, jonka avulla johtoaukeilla sijaitsevat lajirikkaat kohteet pystytään paikantamaan. Kohteiden paikantamiseksi tarvitaan kolme muuttujaa: niitty- ja hakamaaobjektit, kalkkirikkaat kallioperät ja maalajit sekä uhanalaiset ja vaarantuneet lajit. Nämä tiedot ovat peräisin lääninhallituksilta, Artdatabankenilta ja Ruotsin geologiselta tutkimuslaitokselta (Sveriges Geologiska Undersökning). (Grusell 2007, 6.)

Suomen puolella on kaikki edellytykset samanlaiseen malliin. Paikallisilta luonnonsuojeluyhdistyksiltä, metsäkeskuksilta, elinkeino-, liikenne-, ja ympäristö- eli ELY-keskuksilta, kunnilta sekä Geologian tutkimuskeskukselta löytyy varmasti tarvittavaa tietoa muuttujien muodostamiseksi. Tiedot lisätään GIS -järjestelmään, jossa niiden avulla voidaan etsiä johtoaukeilla sijaitsevia kohteita, joilla aiemmin mainitut kolme muuttujaa esiintyvät. Hakuja voidaan tehdä myös suppeammilla hakukriteereillä, jolloin tulokset kattavat laajempia alueita.

#### 7.1.2 Hertta -palvelu

Kun haku on suoritettu GIS-järjestelmällä, voidaan kiinnostavat kohteet käydä tarkistamassa maastossa. Toisaalta maastokäyntiä ei välttämättä kaikissa tapauksissa tarvita, sillä esimerkiksi perinnebiotooppeja on jo valmiiksi inventoitu ja lisätty paikkatietojärjestelmiin.

Ympäristöhallinnolla on Internetissä Oiva -niminen ympäristö- ja paikkatietopalvelu, jonne on tallennettu ympäri Suomea tietoa luontoon liittyvistä asioista, kuten perinnebiotoopeista, pohjavesistä, ympäristön kuormituksesta, pintavesien tilasta ja niin

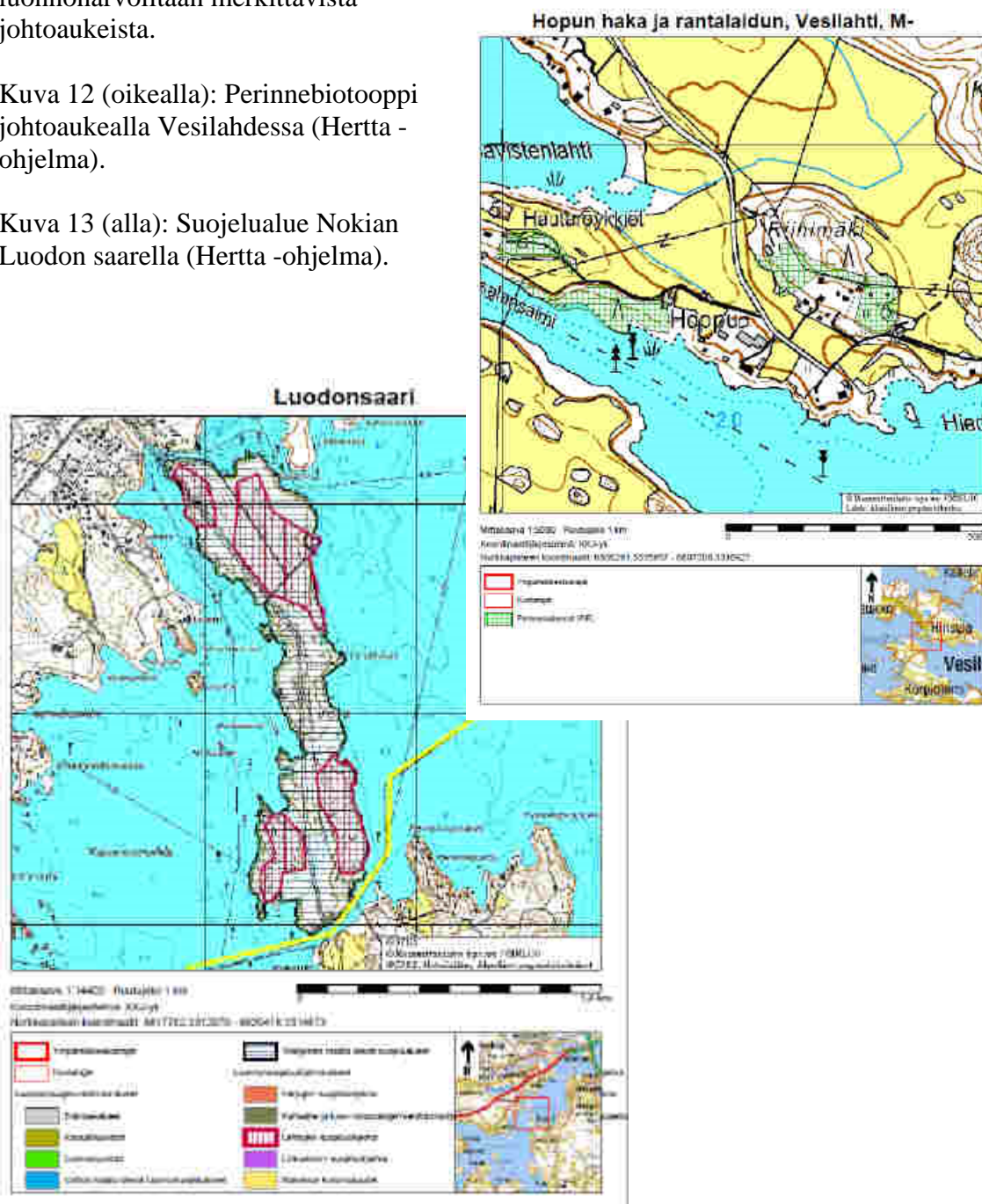
edelleen. Oivan alaisuudessa oleva Hertta -ohjelma sisältää tietoja edellä mainituista kohteista vielä tarkemmin, ja lisäksi sen avulla niitä pääsee tutkimaan kartalta.

Hertta -palvelun avulla myös Vattenfall Verkko voisi tutkia GIS-järjestelmällä paikallistettujen kohteiden ominaisuustietoja, eikä jokaista kohdetta välttämättä tarvitsisi lähteä erikseen tarkistamaan maastoon. Tällä tavalla säästettäisiin aikaa ja resursseja. Tiedot olisi lisäksi hyvä siirtää Vattenfallin paikkatieto-ohjelmaan, jotta jatkossa ohjelman käyttäjä näkisi heti, jos linjan alla on arvokas luontokohte.

Hertta -palvelusta selviää esimerkiksi, että tällä hetkellä johtoaukeilla on jopa valtakunnallisesti arvokkaita avoimia perinnebiotooppeja, kuten Siitaman niitty Orivedellä ja osa Vanha-Olkkolan laitumista Sysmässä. Näiden lisäksi johtoaukeilta löytynee joukko maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita perinnebiotooppeja. Oheisissa kuvissa 12 ja 13 on esimerkkejä Hertta -ohjelman avulla haetuista luonnonarvoiltaan merkittävistä johtoaukeista.

Kuva 12 (oikealla): Perinnebiotooppi johtoaukealla Vesilahdessa (Hertta -ohjelma).

Kuva 13 (alla): Suojelualue Nokian Luodonsaarella (Hertta -ohjelma).



### 7.1.3 Visimind DPM

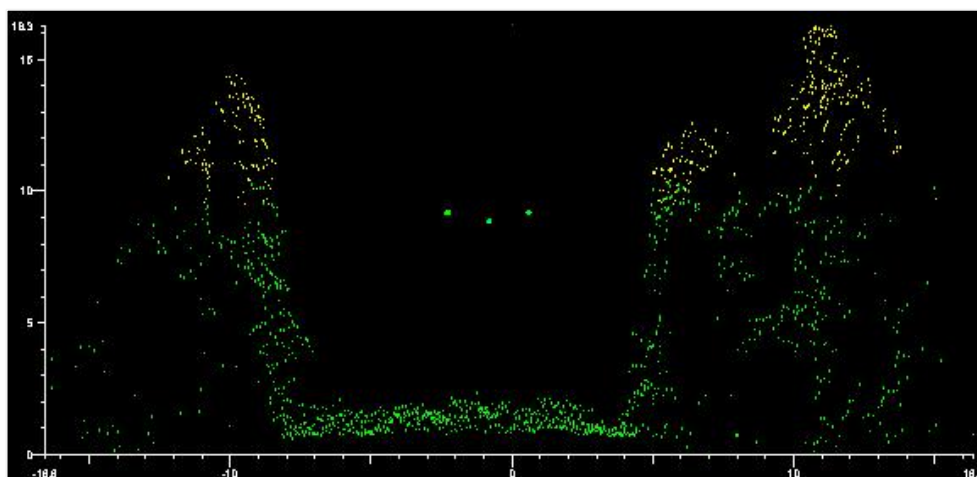
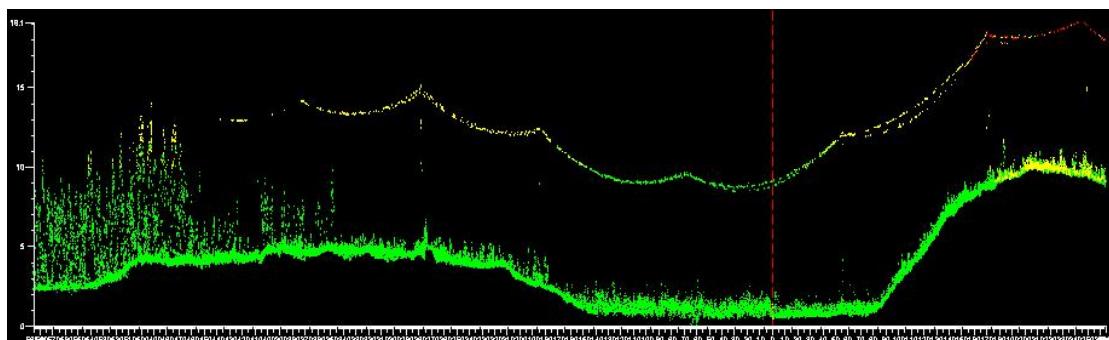
Visimind DPM on Visimind AB:n tietokoneohjelma, jonne on kerätty ilmakuvaa-aineistoa sähkölinjoista Vattenfall Verkon toimialueelta. Kuvaus suoritetaan helikopterista ja kuvattu materiaali ladataan palvelimelle. Ohjelmalla voi katsoa yksittäisiä kuvia tai lukuisista kuvista koostuvaa videota johtoaukeilta. (Paananen 2010.)

Visimind on käytössä ennen kaikkea johtoaukeiden raivaustarpeen määrittelyssä ja ilmajohtojen komponenttien tarkastelussa. Sinne on ladattu myös laserkeilauksella kerättyä aineistoa, jonka avulla voidaan mitata etäisyyksiä esimerkiksi sähkölinjan ja rakennuksen välillä. (Paananen 2010.)

Visimindin tämänhetkinen aineisto ei riitä maaperän syvempään analysointiin, mutta markkinoilla on laserkeilauksia, joilla päästään paljon tarkempiin tuloksiin, kuten yksittäisten puulajien tunnistukseen. Tämä on mahdollisesti tulevaisuutta myös helikopterikeilauksessa. (Paananen 2010.)

Vaikka Visimindin avulla ei maaperän tarkempia ominaisuuksia vielä pystytä tutkimaan, se kuitenkin mahdollistaa maastokohteiden yleistarkastelun toimistolta. Tällöin tietyt elinympäristöt, kuten suot ja kallioalueet, voidaan paikallistaa ennen varsinaista maastokäyntiä. Visimindin käyttöä voisi siten hyödyntää merkittävien luontotyyppien tunnistamisessa ja kartoituksessa. (Paananen 2010.) Ohessa olevissa kuvissa 14 ja 15 on havainnollistettu Visimind -ohjelmaa laserkeila- ja ilmakuvilla.

Kuva 14: Laserkeila-aineistoa Visimind -ohjelmassa (Paananen 2010).





Kuva 15: Ilmakuva-aineisto Visimind -ohjelmassa (Paananen 2010).



#### 7.1.4 Muut kartoittamisen keinot

Johtoaukeilla liikkuu paljon ihmisiä, joilla olisi mahdollisuus raportoida kiinnostavista kohteista Vattenfallille. Suurin ongelma lienee se, että suurella osalla ihmisistä ei ole tietoa näiden kohteiden erityispiirteistä ja arvosta. Sen vuoksi asia pitäisi saada esille ja ihmisten yleiseen tietoon.

Luontoharrastajat liikkuvat paljon luonnossa ja tuntevat eri lajeja. Heiltä todennäköisesti löytyisi mielenkiintoa tunnistaa luontokohteita johtoaukeilta, ja ilmoittaa niistä eteenpäin. Paikallisiin ympäristöjärjestöihin olisi siis hyvä olla yhteydessä, ja pyytää niitä ilmoittamaan johtoaukeilta mahdollisesti löydetyistä kohteista.

Ympäristöjärjestöillä yleensäkin lienee laaja kokoelma erilaisten arvokkaiden luontokohteiden ja lajiesiintymien sijainneista. Natura 2000 – alueet löytyvät esimerkiksi Suomen Ympäristökeskuksen Internet-sivuilta kartoitteen ja kartoitetut perinnebiotoopit aiemmin mainitusta Hertta -ohjelmasta. Tähän tarvitaan vain laaja-alaista selvitystyötä.

Maanomistajia varten voisi koota pienimuotoisen esitteen, jossa selvitetäisiin johtoaukeiden luontoarvoista, lähinnä perinnebiotoopeista. Perinnebiotooppien yleiset kuvaukset, ominaispiirteet sekä indikaattorilajit käytäisiin läpi esitteessä, ja lopussa olisi

yhteystiedot, jonne maanomistaja voisi ilmoittaa johtoaukeallaan olevan mahdollisen perinnebiotoopin. Kohde voitaisiin sitten tarkistaa aiemmin mainituin kartoittamisen keinoin.

Maastotyöntekijöitä ja urakoitsijoita varten olisi tärkeää päivittää raivausohjeet luontoarvoja sisältäviksi, sillä heillä on erinomaiset mahdollisuudet kohteiden tunnistukseen maastotöiden ohessa. Raivausohjeesta on tarkemmin luvussa 7.3.

Johtoaukeilla liikkuu paljon virkistyskäyttäjiä, kuten lenkkeilijöitä, metsästäjiä ja marjanpoimijoita. Heille ei tietenkään jokaiselle kannata lähettää omaa esitettä, joten asia pitäisi saada esille jollakin muulla tavoin. Vattenfall voisi esimerkiksi tarjota artikkeleita johtoaukeiden luonnon monimuotoisuudesta paikallislehdille tai halutessaan kampanjoida aiheen puolesta. Toisaalta esitteitä voisi pistää tiettyjen harrastajapiirien, kuten metsästäjien ja muiden eränkävijöiden, aikakauslehtien väliin. Metsästysseuroille tietoa olisi ainakin hyvä jakaa, sillä monet metsästystornit ja passipaikat ovat johtoaukeiden läheisyydessä.

## **7.2 Osallistaminen hoidon keinoksi**

Mitä useampia eri osapuolia luonnonarvoiltaan monimuotoisten johtoaukeiden hoitoon osallistetaan, sitä todennäköisemmin kohteet saadaan säännöllisen ja monipuolisen hoidon piiriin.

### **7.2.1 Maanomistaja**

Johtoaukean maanomistajan kiinnostusta arvokkaan luontokohteen hoitoon kannattaa tiedustella jo hyvissä ajoin. Esimerkiksi perinnebiotooppien hoitoon maanomistajalla on mahdollisuus saada maatalouden ympäristötuen erityistukea ja muille luonnonarvoiltaan merkittävälle kohteille luonnon ja maiseman monimuotoisuuden edistämisen tukea (Maatalouden ympäristötuen erityistuet 2009, 8). Kaikki maanomistajat eivät välttämättä tiedä näistä tuista, joten niitä kannattaa markkinoida.

Perinnebiotooppien hoitoon on olemassa 5-vuotinen sopimus, jossa maanomistaja sitoutuu tekemään erityisiä hoitotoimenpiteitä, kuten niitto tai laidunnus, kohteella (Maatalouden ympäristötuen erityistuet 2009, 11). Luonnon ja maiseman monimuotoisuuden edistämisen 5- tai 10-vuotinen sopimus on tarkoitettu maatalousvaikutteisille kohteille, kuten monimuotoisille pellon ja metsän reunavyöhykkeille sekä pelloilla oleville metsäsaarekkeille (Maatalouden ympäristötuen erityistuet 2009, 16–17). Osa maanomistajista hoitaa tilansa luontokohteita myös ilman tukia (Saksa-Lapikisto, Schultz, Poutiainen & Kangasniemi 2008, 9).

Kaikilla maanomistajilla ei ole perinnebiotooppien hoitoon tarvittavia laiduneläimiä. Heillä on mahdollisuus lainata näitä eläimiä esimerkiksi Internetissä toimivan laidunpankin kautta. Sitä kautta lisälaidunta etsivät karjan omistajat voivat tavoittaa laiduneläimiä kaipaavat maanomistajat. (Laidunpankin verkkosivut 2010 [A].)



Laidunnukseen on lisäksi mahdollista saada aiemmin mainittua maatalouden ympäristötuen erityistukea (Laidunpankin verkkosivut 2010 [B]).

## **7.2.2 Kunta, kaupunki, ympäristöjärjestöt ja oppilaitokset**

Jos luonnonarvoiltaan rikkaan johtoaukean omistaa kunta tai kaupunki, voisi Vattenfall järjestää sen kanssa yhteistyössä esimerkiksi talkoot johtoaukean kunnostamiseksi. Myös ympäristöjärjestöistä löytyy varmasti luonnonhoidosta kiinnostuneita ihmisiä, jotka mielellään ottaisivat osaa talkoisiin tai jopa järjestäisivät ne. Samalla paikalle saataisiin asiantuntijoita niin ympäristöasioiden kuin sähkötekniikankin puolelta, ja molempien osapuolten ajamat edut tulisi otettua huomioon mahdollisimman kattavasti. Ympäristöjärjestöillä saattaisi olla lisäksi halua vapaaehtoistyöhön luontoarvojen lisäämiseksi.

Myös eri oppilaitoksilta voisi löytyä kiinnostusta talkoisiin tai johtoaukeiden käyttöön opetusvälineinä. Ympäristöpuolen opiskelijat voisivat luonnonarvoiltaan rikkailla kohteilla tutustua eri luontotyyppeihin ja kasvi- tai eläinlajeihin, ja samalla tehdä inventointeja tai tutkimuksia niiden määrästä ja esiintymisestä.

Suomessa voitaisiin Ruotsin esimerkkiä seuraten ottaa käyttöön nk. esittelyalueita lajirikkailla johtoaukeilla. Näiden esittelyalueiden avulla halutaan osoittaa, että tavallista useammin ja suuremmalla yritteliäisyydellä toteutetut hoitotoimenpiteet todellakin voivat lisätä johtoaukeiden luontoarvoja (Grusell 2007, 14).

## **7.3 Raivausohjeet ja johtoaukeiden hoito**

Tällä hetkellä Vattenfall Verkko Oy:llä käytössä olevassa johtoalueiden raivausohjeessa ei ole ohjeita johtoaukean luontoarvojen säilyttämiseksi. Raivausohje neuvoo ainoastaan jättämään johtoaukean katajat raivaamatta (Vattenfallin intranet 2010 [L]), mutta muusta kasvillisuudesta ei ole mainintaa. Raivausjätteen poiskuljetuskin on määritelty erikseen sovittavaksi toimenpiteeksi (Vattenfallin intranet 2010 [L]).

### **7.3.1 Kirjallinen kenttäopas**

Luvussa 6.3 mainittiin Ruotsissa käytössä oleva Fältmanual för skötsel av kraftledningsgatans biotoper (Grusell & Kyläkorpi 2003), joka on urakoitsijoiden käyttämä kenttäopas johtoaukean luontoarvot huomioon ottavaan raivaukseen. Suomessa vastaavanlainen teos on Soili Vuorisen ”Voimajohtoalueiden aluskasvillisuuden raivaus- ja hoito-opas” (2001).

Voimajohtoalueiden aluskasvillisuuden raivaus- ja hoito-opas sisältää luvut eri luontotyypeistä, uhanalaisista ja harvinaisista lajeista, johtoaukeiden eläimistöä sekä säästettävistä puu- ja pensaslajeista. Teoksen lopussa on lisäksi erinomaiset kuvalliset tunnistusohjeet tietyille puu- ja kasvilajeille.

Vattenfall Verkko Oy voisi ottaa mallia kyseisestä oppaasta, ja lisätä omaan raivausohjeeseensa enemmän luontoarvoja huomioon ottavia menetelmiä. Ne voisivat tavallisilla johtoaukeilla olla aika yleispiirteisiä ohjeita, kuten: erityiset luontokohteet ja lajit sekä peto- ja riistalintujen pesäpaikat selvitetään ennen maastoon menoa ja merkitään karttaan ja mahdollisesti myös maastoon. Raivausalueen raja ei saisi olla liian jyrkkä ympäröivään luontoon nähden eikä vesistöjen reunavyöhykkeisiin tulisi koskea mielellään ollenkaan. Raivauksen ajankohta mietitään myös luonnon kannalta parhaaksi ja raivausjätteet kerätään tietyillä kohteilla kasoihin tai kokonaan pois. (Vuorinen 2001, 7–13.)

### 7.3.2 Urakoitsijoiden koulutus

Urakoitsijoille olisi hyvä järjestää koulutusta liittyen luontoarvot huomioivaan raivaukseen. Näissä koulutuksissa voitaisiin käydä läpi yleispiirteisesti johtoaukeilla mahdollisesti tavattavia luontotyyppisiä, ja niiden tunnus- eli indikaattorilajeja. Koska kasvintunnistus on vaativa laji ammattilaisillekin, tulisi urakoitsijoiden ohjeistamisessa keskittyä lähinnä selkeimpiin indikaattorilajeihin.

Koulutuksessa voitaisiin selvittää lisäksi kohteet, joita raivataan hyvin varovaisesti tai ei ollenkaan, ja kohteet, joilla raivausjätteiden keruu on tärkeää. Tarkoitus ei kuitenkaan ole tehdä urakoitsijoista luontoalan ammattilaisia, joten on mietittävä millä laajuudella koulutusta järjestettäisiin.

### 7.3.3 Istutus johtoaukeilla

Luvussa 2.2.1 kerrottiin Oulun kaupungin viheraluesuunnitelmasta (Oulun kaupungin viheralues...2007), jossa ehdotettiin, että sähkölinjojen alla sijaitseviin puistoihin voisi istuttaa tiettyjä kasveja korostamaan maiseman muotoja ja lisäämään luonnon monimuotoisuutta. Samalla tavoin erilaisia matalakasvuisia kasveja voisi istuttaa mille tahansa johtoaukealle sen luontoarvoa nostamaan. Kannattavinta olisi tietenkin suunnata nämä istutukset maisemallisesti tai luonnon kannalta arvokkaisiin kohteisiin, kuten perinnebiotoopeille.

Jos johtoaukealle aiotaan istuttaa kasvi- tai pensaslajeja, on ennen kaikkea valittava oikea laji oikealle paikalle. Etelä-Suomessa ravinteikkaalle, multavalle maaperälle voi istuttaa esimerkiksi pähkinäpensaita, jotka vaativat paljon valoa sekä kestävät paahdetta (Ympäristöverkko 2010). Pähkinäpensaalla pähkinät houkuttelevat useita lajeja, kuten pähkinähakki ja pähkinähiiri, ja hyvin runsas kääpälajisto näyttää suosivan pensasta kasvupaikkanaan. Pähkinäpensaalla korkeutta tulee johtoaukeilla kuitenkin seurata ja tarvittaessa rajoittaa, sillä se voi kasvaa jopa 8 m korkeaksi. (Metsävastaa.net:n verkkosivut 2010).

## 7.4 Luodon saari Nokialla

Vattenfall on tällä hetkellä mukana hankkeessa Ympäristöyrittäjyys kannattavaksi Pirkanmaalla, jossa maaseutumaisille alueille, kuten johtoaukeat, pyritään kehittämään kustannustehokkaita tapoja hoidon urakointiin. Käytännössä Vattenfall on rahoittamassa Nokialla sijaitsevan Luodon saaren niittymäisten alueiden ja johtoaukeiden kunnostusta. (Ympäristöyrittäjyys kannattavaksi...-esite.) Hankkeeseen osallistuminen on esimerkki siitä, miten Vattenfall noudattaa ympäristötavoitteitaan.

### 7.4.1 Ympäristön erityispiirteet saarella

Nokian Pyhäjärven Luodon saari oli karjan laidunmaata 1950-luvulle asti. Tämän seurauksena saaren kasvisto on kehittynyt niittymäiseksi, ja nykyisin aluetta suojellaan luonnonsuojelulain nojalla. (Söyrinki 2010, 4–5, 7.)

Luodon saaren läpi kulkee Fingridin ja Vattenfallin sähkölinjat, joiden alla kasvaa esimerkiksi pylväskatajia. Saarella on lisäksi suurialainen luontodirektiivin silikaattikallio. (Söyrinki 2010, 7–8.)

### 7.4.2 Alueen hoitosuunnitelmat

Vattenfall huolehtii omilla johtoaukeillaan peruskunnostuksesta eli johtoalueen raivauksesta. Luodon saaren johtoaukeilla olevien niittymäisten kohteiden maaperä on märkää, joten niitto ei niillä ole tarpeen. Laidunnuksesta pitää huolen saarelle kesällä 2010 kuljetettavat lampaat. (Söyrinki 2010, 10–11.)

Johtoaukeiden raivauksessa säästetään katajia, pieniä pensaita ja havupuita sekä mahdollisia pähkinäpensaita. Raivausjätteet kerätään kasoihin ja jätetään saarelle, sillä ne ovat sopivia varpuslintujen pesäpaikoiksi. (Söyrinki 2010, 10–11.) Ohessa olevassa kuvassa 16 on johtoaukea Luodon saarella.

Kuva 16: Johtoaukea Luodon saarella (Kuva: Elli Mattila, ProAgria Pirkanmaa).



## 8 Päätelmiä

Opinnäytetyötä tehdessäni minulle tuli yllätyksenä, että johtoaukeiden luontoarvoja on tutkittu näinkin laajalti, ja että johtoaukeilla ylipäätään on merkittäviä elinympäristöjä luonnon ja lajien kannalta. Oli hienoa huomata, että aiheen ympärillä on tälläkin hetkellä meneillään erilaisia johtoaukeiden luontoarvoja lisääviä hankkeita, kuten luvussa 7.4 mainittu Luodon saaren hanke.

Kantaverkkoyhtiö Fingrid on Suomen Ympäristökeskuksen avulla ollut Suomessa johtoaukeiden luonnon erityispiirteiden tutkimuksessa edelläkävijänä. Se on ymmärrettävää kun ottaa huomioon, että yhtiöllä on omistuksessaan suurimmat johtoaukeat ympäri Suomen. On kuitenkin merkittävää, että myös Vattenfall Verkkö Oy alueellisena sähköverkkoyhtiönä on lähtenyt mukaan johtoaukeiden luontoarvojen lisäämiseen, esimerkiksi juuri Luodon saaren hankkeen välityksellä, sillä suuremmat kokonaisuudet luonnossakin syntyvät pienemmistä osasista.

Vaikka aiemmin ei ole ollut mahdollisuutta kartoittaa kaikkia johtoaukeilla sijaitsevia luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita elinympäristöjä, menetelmät kehittyvät koko ajan, ja tulevaisuudessa näiden kohteiden kaukokartoituskin voi olla arkipäivää. Tällä hetkellä kohteiden kartoituksessa on vain käytettävä aikaa, saatavilla olevia paikkatietoaineistoja ja -ohjelmia sekä mahdollisimman monipuolisia lähteitä. Ohessa on kuva 17 katajaa kasvavasta johtoaukeasta.

Kuva 17: Katajaa kasvava johtoaukea (Kuva: Heli Merkkiniemi).



## Lähteet

### Painetut lähteet

- Berglind-Dehlin , Henrik 2010: Ensi kertaa 500 kilovolttia ilmaan. Nordic View 1/2010, 6.
- Grusell, Eva & Kyläkorpi, Lasse 2003: Fältmanual för skötsel av kraftledningsgatans biotoper. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. Svenska Kraftnät, Sundbyberg.
- Grusell, Eva 2007: Biologisk Mångfald i Svenska Kraftnäts ledningsgator. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. Dreamforce.
- Hallila, Maria 2008: Turvallisuus ratkaisee pihapuiden käsittelyn voimajohtojen läheisyydessä. Fingrid Oyj:n lehti 2/2008, 12–13.
- Heikkilä, Risto 2000: Voimalinjojen käyttö hirvilaitumina, loppuraportti. Metsäntutkimuslaitos, Vantaa.
- Hiltula, O., Lensu, T., Kotiaho, J.S., Saari, V. & Päivinen, J. 2005: Voimajohtoaukeiden raivauksen merkitys soiden päiväperhosille ja kasvillisuudelle. Suomen Ympäristökeskus, Helsinki.
- Koskimies, Pertti 2008: Tuulihaukka pesii voimajohtopylväässä. Fingrid Oyj:n lehti 2/2008, 20–21.
- Kuussaari, M., Rytteri, T., Heikkinen, R., Manninen, P., Aitolehti, M., Pöyry, J., Pykälä, J. & Ikävalko, J. 2003: Voimajohtoaukeiden merkitys niittyjen kasveille ja perhosille. Suomen Ympäristökeskus, Helsinki.
- Kyläkorpi, Lasse & Grusell, Eva 2001: Livsmiljö i kraftledningsgatan. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. Vattenfall Ab.
- Lohilahti, H., Lovén, L., Pajari, M & Sole, I. 2006: Niittyjen hoitajan opas. Kokemuksia ja esimerkkejä perinnemaisemien hoidosta Kolin kansallispuistossa. Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö.
- Lustre-Pere, Leni 2004: Yli 50 lintulajilla voi olla pesä voimajohtoaukealla. Fingrid Oyj:n lehti 2/2004, 9–10.
- Naapurina voimajohto 2009. Fingrid -esite. Fingrid Oyj, Helsinki.
- Söyrinki, Riikka: Luodon saaren niittymäiset alueet. Hoito- ja käyttösuunnitelma v. 2010–2014.
- Tietoa voimajohtohankkeesta 2008. Fingrid -esite. Fingrid Oyj, Helsinki.
- Vainio, M., Kekäläinen, H., Alanen, A. & Pykälä, J. 2001: Suomen perinnebiotoopit. Perinnemaisemaprojektin valtakunnallinen loppuraportti. Suomen Ympäristökeskus, Helsinki. Vammalan kirjapaino.
- Valot päällä valtakunnassa 2008. Fingrid -esite. Fingrid Oyj, Helsinki.
- Vuorinen, Soili 2001. Voimajohtoalueiden aluskasvillisuuden raivaus- ja hoito-opas. Lohjan ympäristölautakunta, Lohja.
- Ympäristöyrittäjyys kannattavaksi Pirkanmaalla -hanke: Niittymäiset voimajohtoaukeat suunnitelmallisesti hoitoon -esite.

## Sähköiset lähteet

- Energiateollisuus ry & Fingrid Oyj. Lehdistö tiedote 25.9.2008. Avoimet johtoaukeat suoalueilla ovat merkittävä elinympäristö perhosille. [online] [viitattu 26.3.2010].  
<http://www.energia.fi/fi/ajankohtaista/lehdistotiedotteet/2008/avoimet%20johtoaukeat%20suoalueilla%20ovat%20merkitt%C3%A4v%C3%A4%20elinymp%C3%A4rist%C3%B6%20perhosille.html>
- Energiateollisuus ry [A]. Rakenne. [www-sivu]. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
<http://www.energia.fi/fi/sahko/sahkoverkko/rakenne>
- Energiateollisuus ry [B]. Sähköverkkoyhtiöt. [www-sivu]. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa: <http://www.energia.fi/fi/sahko/sahkoverkko/sahkoverkkoyhtiot>
- Etelä-Karjalan virkistysalue säätö. Moottorikelkkailun runkoreittisuunnitelma Etelä-Karjalaan 2007. [online] [viitattu 15.3.2010].  
<http://194.251.35.222/LiiteTiedostoNayta.asb?DokumenttiID=9214&TauluNimi=TiedoteKappale&NakymaID=102&KappaleID=13333>
- Fingrid [A]. Suomen sähköjärjestelmä. [www-sivu]. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/yritysinfo/suomen\\_sahkojarjestelma/](http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/yritysinfo/suomen_sahkojarjestelma/)
- Fingrid [B]. Johtoalue. [www-sivu]. [viitattu 14.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/voimajohdot\\_ja\\_maankaytto/johtojen\\_rakenne/johtoalue/](http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/voimajohdot_ja_maankaytto/johtojen_rakenne/johtoalue/)
- Fingrid [C]. Kunnossapito. [www-sivu]. [viitattu 26.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/voimajohdot\\_ja\\_maankaytto/kunnossapito](http://www.fingrid.fi/portal/suomeksi/voimajohdot_ja_maankaytto/kunnossapito)  
<http://www.ita-uusimaa.fi/files/Tiedostot/Ekologinen%20verkosto%20Ita-Uudenmaan%20alueella%20%28IUL%29.pdf>
- Heliölä, J. & Pöyry, J. 2008. Niittymäisten johtoaukeiden tunnistaminen kaukokartoitusmenetelmillä. [online] [viitattu 5.4.2010].  
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=91002&lan=fi>
- Joulupuuseura ry. Esittely. [www-sivu]. [viitattu 14.3.2010] Saatavissa:  
<http://www.joulupuuseura.fi/>
- Jääskeläinen, Elina (toim.) 2003. Perinnebiotooppien hoidon ohjevihkonen 1. Avoimet perinnebiotoopit. [online] [viitattu 14.3.2010].  
[http://www.mavi.fi/attachments/mavi/viljelijatuet/hakuoppaatjaohjeet/ymparistotuenneuvonnallisetoppaat/5jQAAt0XhL/Avoimet\\_perinnebiotoopit.pdf](http://www.mavi.fi/attachments/mavi/viljelijatuet/hakuoppaatjaohjeet/ymparistotuenneuvonnallisetoppaat/5jQAAt0XhL/Avoimet_perinnebiotoopit.pdf)
- Kajanus, Mikko 2007. Nurmi-Sorilan ja Tarastejärven osayleiskaavojen hulevesiselvitys. Luonnos 1.6.2007. [online] [viitattu 15.3.2010].  
<http://www.tampere.fi/tiedostot/5pzfADFln/hulevesiselvitys.pdf>
- Kangasala liikkuu...Kaarinanpolku. [www-sivu]. [viitattu 15.3.2010] Saatavissa:  
<http://www.kangasala.info/?page=paikatkaarinanpolku>
- Lahtela, Esa 2008. Biomassojen lisääminen käyttämättömiä mahdollisuuksia hyödyntämällä. Kirjallinen kysymys 282/2008 Eduskunnan puhemiehelle. [online] [viitattu 14.3.2010].  
[http://www.parliament.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/kk\\_282\\_2008\\_p.shtml](http://www.parliament.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/kk_282_2008_p.shtml)
- Laidunpankki [A]. Tervetuloa laidunpankkiin! [www-sivu]. [viitattu 26.3.2010] Saatavissa: <http://www.laidunpankki.fi/index.htm>
- Laidunpankki [B]. Maatalouden ympäristötuen erityistuet 2009. [www-sivu]. [viitattu 26.3.2010] Saatavissa: <http://www.laidunpankki.fi/tuet.htm>
- Maaseutuvirasto. Energiakasvien tuen ohjeet viljelijöille, keräilijöille ja jalostajille 2009. [online] [viitattu 14.3.2010].

- [http://www.mavi.fi/attachments/mavi/viljelijatuuet/oppaat/energiatuuetmuuttuet/5F2SrryZ2/Energiakasvien\\_tuen\\_opas\\_2009.pdf](http://www.mavi.fi/attachments/mavi/viljelijatuuet/oppaat/energiatuuetmuuttuet/5F2SrryZ2/Energiakasvien_tuen_opas_2009.pdf)
- Maaseutuvirasto. Maatalouden ympäristötuen erityistuet 2009. Luonnon monimuotoisuus. Perinnebiotoopit. [online] [viitattu 26.3.2010].  
[http://www.mavi.fi/attachments/mavi/ymparistotuki/5FTU6y44c/maisema\\_2009\\_maisema.pdf](http://www.mavi.fi/attachments/mavi/ymparistotuki/5FTU6y44c/maisema_2009_maisema.pdf)
- Metsävastaa.net. Pähkinäpensas. [www-sivu]. [viitattu 30.3.2010] Saatavissa:  
<http://www.metsavastaa.net/pahkinpensas>
- Oulun kaupungin viheraluesuunnitteluraportti 2007. Viheralueet kaupunginosittain. [online] [viitattu 15.3.2010].  
<http://www.ouka.fi/tekninen/julkaisut/Esitteet/Viheraluesuunnraportti2007osa2.pdf>
- Saksa-Lapikisto, M., Schultz, T., Poutiainen, S. & Kangasniemi, P. 2008. Pirkanmaan perinnebiotooppien hoito-ohjelma 2008. [online] [viitattu 26.3.2010].  
<http://www.environment.fi/download.asp?contentid=91186&lan=fi>
- Suomen Moottoriliitto ry. Suomen motocross-ratoja. [www-sivu]. [viitattu 15.3.2010] Saatavissa: [http://www.smlmotocross.fi/SML\\_Motocross/motocross\\_Linkit.html](http://www.smlmotocross.fi/SML_Motocross/motocross_Linkit.html)
- Svensk Energi. Så distribueras el. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa: <http://www.svenskenergi.se/sv/Om-el/Elnatet/>
- Taloyhtio.net. Mitä sähkölaitteet kuluttavat? [www-sivu]. [viitattu 18.3.2010] Saatavissa:  
<http://www.taloyhtio.net/talotekniikka/sahkoverkot/ampeerivolttiwatti/default.html>
- Utveckling av nätpriser 1 januari 1997–1 januari 2007. En rapport från Energimarknadsinspektionen. [online] [viitattu 13.3.2010].  
[http://www.energymarketsinspectorate.se/upload/Rapporter/El/Utveckling%20av%20n%C3%A4tpriser\\_1997-2007.pdf#27](http://www.energymarketsinspectorate.se/upload/Rapporter/El/Utveckling%20av%20n%C3%A4tpriser_1997-2007.pdf#27)
- Vainio, M., Kekäläinen, H., Alanen, A. & Pykälä, J. 2001. SY527 Suomen perinnebiotoopit, Perinnemaisemaprojektin valtakunnallinen loppuraportti. Tiivistelmä. [online] [viitattu 14.3.2010].  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=49914&lan=fi>
- Vattenfall [A]. Vattenfall-konserni. [www-sivu]. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.fi/www/vf\\_fi/vf\\_fi/584273tieto/584481vatte/index.jsp](http://www.vattenfall.fi/www/vf_fi/vf_fi/584273tieto/584481vatte/index.jsp)
- Vattenfall [B]. Vattenfall Suomessa. [www-sivu]. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.fi/www/vf\\_fi/vf\\_fi/584273tieto/584289vatte/index.jsp](http://www.vattenfall.fi/www/vf_fi/vf_fi/584273tieto/584289vatte/index.jsp)
- Vattenfall [C]. Kulttuuri ja arvot. [www-sivu]. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.fi/www/vf\\_fi/vf\\_fi/584273tieto/584417txihi/584449kultt/index.jsp?WT.ac=search\\_success](http://www.vattenfall.fi/www/vf_fi/vf_fi/584273tieto/584417txihi/584449kultt/index.jsp?WT.ac=search_success)
- Vattenfall [D]. Kestävän kehityksen strategia ja työ. [www-sivu]. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.fi/www/vf\\_fi/vf\\_fi/584273tieto/584641yhte/1771115kestx/index.jsp?WT.ac=search\\_success](http://www.vattenfall.fi/www/vf_fi/vf_fi/584273tieto/584641yhte/1771115kestx/index.jsp?WT.ac=search_success)
- Vattenfall [E]. Organisation Chart. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa: <http://www.vattenfall.com/en/organisation-chart.htm>
- Vattenfall [F]. Vattenfallin historia Suomessa. [www-sivu]. [viitattu 14.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.fi/www/vf\\_fi/vf\\_fi/584273tieto/584289vatte/584401histo/index.jsp](http://www.vattenfall.fi/www/vf_fi/vf_fi/584273tieto/584289vatte/584401histo/index.jsp)

- Vattenfall [G]. Vattenfall sähkönmyynti. [www-sivu]. [viitattu 14.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.fi/www/vf\\_fi/vf\\_fi/584273tieto/584289vatte/612618vatte/index.jsp](http://www.vattenfall.fi/www/vf_fi/vf_fi/584273tieto/584289vatte/612618vatte/index.jsp)
- Vattenfall [H]. Vattenfall sähköntuotanto. [www-sivu]. [viitattu 14.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.fi/www/vf\\_fi/vf\\_fi/584273tieto/584289vatte/612654vatte/index.jsp](http://www.vattenfall.fi/www/vf_fi/vf_fi/584273tieto/584289vatte/612654vatte/index.jsp)
- Vattenfall [I]. Vattenfall lämpö. [www-sivu]. [viitattu 14.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.fi/www/vf\\_fi/vf\\_fi/584273tieto/584289vatte/612671vatte/index.jsp](http://www.vattenfall.fi/www/vf_fi/vf_fi/584273tieto/584289vatte/612671vatte/index.jsp)
- Vattenfall [J]. Vattenfall Verkko Oy. [www-sivu]. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.fi/www/vf\\_fi/vf\\_fi/584273tieto/584289vatte/612637vatte/index.jsp](http://www.vattenfall.fi/www/vf_fi/vf_fi/584273tieto/584289vatte/612637vatte/index.jsp)
- Vattenfall [K]. Vattenfall i Norden. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/502126bestx/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/502126bestx/index.jsp)
- Vattenfall [L]. Vår elproduktion. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/index.jsp)
- Vattenfall [M]. Bolagsstyrning. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/518574styre/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518574styre/index.jsp)
- Vattenfall [N]. Om kärnkraft. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/518844omxkx/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/518844omxkx/index.jsp)
- Vattenfall [O]. Om vattenkraft. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/521004omxva/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/521004omxva/index.jsp)
- Vattenfall [P]. Våra vattenkraftverk. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/521004omxva/521034vxrax/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/521004omxva/521034vxrax/index.jsp)
- Vattenfall [Q]. Om vindkraft. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/521124omxvi/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/521124omxvi/index.jsp)
- Vattenfall [R]. Våra vindkraftverk. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/521124omxvi/521154vxrax/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/521124omxvi/521154vxrax/index.jsp)
- Vattenfall [S]. Om värmekraft. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/521394omxvx/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxe/521394omxvx/index.jsp)
- Vattenfall [T]. Våra elnät. [www-sivu]. Kääntänyt Heli Merkkiniemi. [viitattu 13.3.2010] Saatavissa:



- [http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/521844vxrax/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/521844vxrax/index.jsp)
- Vattenfall, intranet -aineisto [A]. Vattenfallin visio ja tavoitteet. [www-sivu] [viitattu 30.1.2010].
- Vattenfall, intranet -aineisto [B]. Number one for the environment. [www-sivu] [viitattu 30.1.2010].
- Vattenfall, intranet -aineisto [C]. Ympäristöjärjestelmien rakentaminen, käyttöönotto ja sertifiointi Vattenfallissa. [www-sivu] [viitattu 30.1.2010].
- Vattenfall, intranet -aineisto [D]. Vattenfall Verkon ympäristöjärjestelmän tavoitteet ja toimenpideohjelma 2009–2010. [www-sivu] [viitattu 30.1.2010].
- Vattenfall, intranet -aineisto [E]. Vattenfall Verkko Pohjolan strategiset tavoitteet. [www-sivu] [viitattu 30.1.2010].
- Vattenfall, intranet -aineisto [F]. Tietoa verkosta. [www-sivu] [viitattu 1.3.2010].
- Vattenfall, intranet -aineisto [G]. Ilmakuvaus osana tarkastuksia. [www-sivu] [viitattu 22.3.2010].
- Vattenfall, intranet -aineisto [H]. Lokalnät Sverige. [www-sivu] [viitattu 1.3.2010].  
Kääntänyt Heli Merkkiniemi.
- Vattenfall, intranet -aineisto [I]. Kartat. [www-sivu] [viitattu 24.3.2010].
- Vattenfall, intranet -aineisto [J]. Menettelyohje johtoalueiden raivauksesta, menettelyohjeen liite. [www-sivu] [viitattu 3.2.2010].
- Vattenfall, intranet -aineisto [K]. Menettelyohje johtoalueiden raivauksesta. [www-sivu] [viitattu 3.2.2010].
- Vattenfall, intranet -aineisto [L]. Johtoalueiden raivausohje. [www-sivu] [viitattu 10.3.2010].
- WWF Suomi. Liito-orava. [www-sivu]. [viitattu 23.3.2010] Saatavissa:  
[http://www.wwf.fi/ymparisto/uhanalaiset\\_lajit/kotimaiset/liito\\_orava.html](http://www.wwf.fi/ymparisto/uhanalaiset_lajit/kotimaiset/liito_orava.html)
- Väre, Seija 2002. Ekologinen verkosto Itä-Uudenmaan liiton alueella. [online] [viitattu 23.3.2010].
- Ympäristöverkko. Pähkinäpensas. [online] [viitattu 30.3.2010].  
[http://www.tampere.fi/ytoteto/yva/ymparistoverkko/bl\\_mt\\_pahkinapensas.html](http://www.tampere.fi/ytoteto/yva/ymparistoverkko/bl_mt_pahkinapensas.html)

## **Painamattomat lähteet**

- Harala, Sanni 2010. Johtoalueen määrittely. S-posti. sanni.harala@vattenfall.com.  
Tulostettu 22.2.2010.
- Hieta, Matti 2010. Sähköverkosto ja Vattenfall Suomessa ja Ruotsissa. S-posti.  
matti.hieta@vattenfall.com. Tulostettu 4.3.2010.
- Kirvesmäki, Janne 2010. Kysely koskien johtoaukeiden luontoa. S-posti.  
janne.kirvesmaki@vattenfall.com. Tulostettu 1.4.2010.
- Kuitunen, Sami 2010. Selvitykset johtoaukeiden luontoon liittyen. S-posti.  
sami.kuitunen@fingrid.fi. Tulostettu 26.1.2010.
- Miliander, Sofia 2010 [A]. Biodiversity under power transmission lines. S-posti.  
sofia.miliander@vattenfall.com. Tulostettu 25.2.2010.
- Miliander, Sofia 2010 [B]. Kort om GIS-modell. S-posti.  
sofia.miliander@vattenfall.com. Tulostettu 1.4.2010.
- Muuronen, Ossi 2010. Puuston korkeus kantaverkolla. S-posti.  
ossi.muuronen@fingrid.fi. Tulostettu 15.3.2010.

Paananen, Heikki 2010. Kysymyksiä Visimindista. S-posti.

heikki.paananen@vattenfall.com. Tulostettu 15.3.2010.

Särkilahti, Anni 2010. Tuki energiakasvien viljelyyn. S-posti. anni.sarkilahti@mavi.fi.

Tulostettu 10.2.2010.

Uusitalo, Pekka 2010. Joulukuusten kasvattaminen johtoaukeilla. S-posti.

pekka.uusital@suomi24.fi. Tulostettu 24.1.2010.