

Vastaanottaja
Fingrid Oyj

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
29.1.2016

VOIMAJOHTOALUEIDEN EKOSYSTEEMIPALVELUT



Päivämäärä
Laatija
Tarkastaja

29.1.2016
Känkänen Riina, Kalliala Elina, Mustajärvi Kaisa
Ruotsalainen Arto

SISÄLLYSLUETTELO

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | SELVITYKSEN TAUSTA | 1 |
| 2. | EKOSYSTEEMIPALVELUIDEN TUNNISTAMINEN | 1 |
| 2.1 | Uutta näkökulmaa alueiden suunnitteluun ja käyttöön | 1 |
| 2.2 | Aineettomia ja aineellisia hyötyjä | 2 |
| 2.3 | Hyötyjen arvottaminen | 5 |
| 3. | VOIMAJOHTOALUEET | 9 |
| 4. | VOIMAJOHTOALUEIDEN EKOSYSTEEMIPALVELUT | 10 |
| 4.1 | Tuki- ja säätelypalvelut | 10 |
| 4.1.1 | Metsämaat | 11 |
| 4.1.2 | Viljelysmaat | 13 |
| 4.1.3 | Luonnontilaiset suot ja kosteikot | 14 |
| 4.1.4 | Niityt ja kedot | 14 |
| 4.1.5 | Rakennetut viheralueet, pihat ja joutomaat | 15 |
| 4.1.6 | Vesistöt ja rannikot | 16 |
| 4.2 | Tuotantopalvelut | 17 |
| 4.2.1 | Metsämaat | 17 |
| 4.2.2 | Viljelysmaat | 17 |
| 4.2.3 | Luonnontilaiset suot ja kosteikot | 18 |
| 4.2.4 | Niityt ja kedot | 18 |
| 4.2.5 | Rakennetut viheralueet, pihat ja joutomaat | 18 |
| 4.2.6 | Vesistöt ja rannikot | 18 |
| 4.3 | Kulttuuripalvelut | 19 |
| 4.4 | Ekologinen verkosto | 21 |
| 5. | EKOSYSTEEMIPALVELUIDEN TURVAAMINEN JA HYÖDYNTÄMISMAHDOLLISUUDET | 22 |
| 5.1 | Voimajohtoreittien suunnittelu ja rakentaminen | 22 |
| 5.2 | Voimajohdon kunnossapito ja käyttö | 23 |
| 6. | LÄHDELUETTELO | 26 |

1. SELVITYKSEN TAUSTA

Fingridin omistamaan sähkösiirron kantaverkkoon kuuluu 400, 220 ja 110 kilovoltin voimajohtoja yhteensä lähes 15 000 kilometriä. Johtoalueita on yhteensä noin 63 000 hehtaaria, josta metsää on noin 52 000 hehtaaria, peltoja noin 10 000 hehtaaria ja vesistöjä noin 1 000 hehtaaria. Voimajohtojen alla oleva maa ja johtoalueen puusto kuuluvat maanomistajille. Kantaverkon voimajohtoja risteileekin kymmenien tuhansien maanomistajien mailla eri puolilla Suomea.

Yhtenä keskeisenä tavoitteena kantaverkon suunnittelussa, rakentamisessa ja kunnossapidossa on varmistaa, että ympäristövaikutukset ja maankäyttökysymykset otetaan pitkäjärjestyksellä huomioon. Fingridin sitoutuminen ympäristövaikutusten vähentämiseen perustuu yhtiön maankäyttö- ja ympäristöpolitiikkaan. Voimajohtoalueiden monimuotoiseen hyödyntämiseen suhtaudutaan myönteisesti, kunhan sähköturvallisuus varmistetaan.

Voimajohtoalueiden käyttöön Fingridillä on pysyvä, lunastamalla hankittu oikeus. Voimajohdon omistajana Fingridin on pidettävä voimajohdot sähköturvallisuusmääräysten mukaisessa kunnossa. Kunnossapitäminen edellyttää säännöllisiä tarkastuksia, kunnossapitotöitä, johtoalueen rai-vaamista ja reunapuuston käsittelyä.

Voimajohtojen ympäristövaikutukset tunnetaan hyvin kymmenien voimajohtohankkeiden ympäristövaikutusten arviointimenettelyjen (YVA) ja muiden ympäristöselvitysten tuomien kokemusten myötä. Voimajohtoilla on erityisesti maankäyttö- ja maisemavaikutuksia sekä niin myönteisiä kuin kielteisiäkin vaikutuksia luontoon ja luonnon monimuotoisuuteen.

Voimajohtoalueiden hyödyntämiseen löytyy monia erilaisia tapoja. Tässä selvityksessä tietopohjaa on laajennettu tarkastelemalla voimajohtoalueita ekosysteemipalveluiden käsitteen avulla. Työssä on selvitetty ekosysteemipalveluajattelun tuomia mahdollisuuksia kantaverkon voimajohtoalueiden hyödyntämisen lisäämiseksi ja Fingridin toimintatapojen kehittämiseksi.

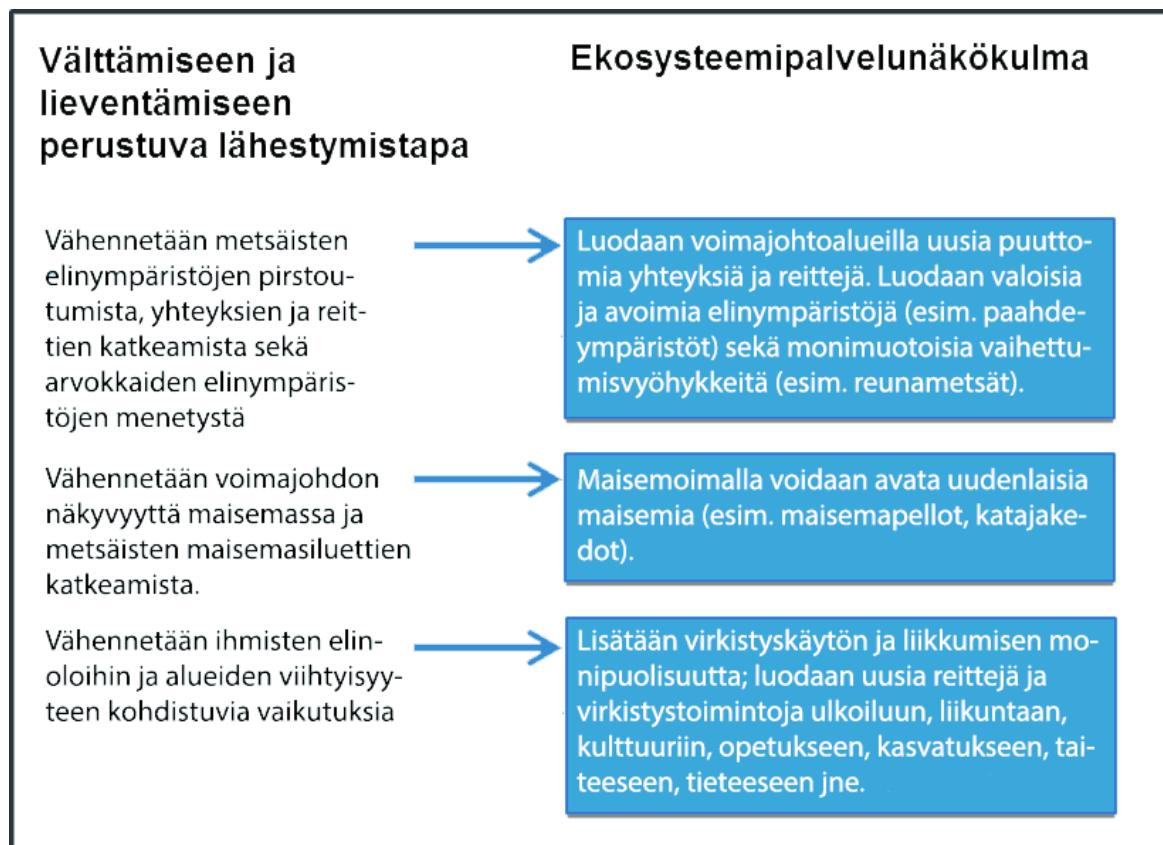
2. EKOSYSTEEMIPALVELUIDEN TUNNISTAMINEN

2.1 Uutta näkökulmaa alueiden suunnitteluun ja käyttöön

Ekosysteemipalveluilla tarkoitetaan luonnon tuottamia aineellisia ja aineettomia hyötyjä ihmiselle, yhteiskunnalle ja muulle luonnolle (MEA 2005). Ekosysteemipalvelut muuttavat näkökulmaa: ympäristöä ei nähdä rajoitteena, vaan ihmisen ja yhteiskunnan hyvinvoinnin yhtenä keskeisenä perustana. Huomio kiinnitetään ympäristöhaittojen välttämiseen ja lieventämiseen luonnon tarjoamiin mahdollisuuksiin (kuva 1).

Ekosysteemipalveluiden käsite on ollut käytössä jo 1970-luvulta alkaen, mutta laajempaan tietoisuuteen sen toi YK:n Vuosituuhannen ekosysteemi-arviointi (MEA 2005). Arviointi toi myös esille, kuinka monet maailman ekosysteemeistä ovat uhattuina, ja niiden tuottamat ekosysteemipalvelut ovat heikentyneet ja jopa hävinneet. Syynä tähän ovat kokonaisten ekosysteemien hävittäminen, luonnonvarojen liikakäyttö, päästöt maaperään, veteen ja ilmaan, vieraslajien leviäminen ja ilmastonmuutos. Ihminen on muuttanut luonnon ekosysteemejä viimeisten vuosikymmenten aikana nopeammin kuin koskaan aiemmin (MEA 2005). Muutosten avulla on parannettu ihmisten hyvinvointia, mutta samalla monien ekosysteemien laatu on heikentynyt. Esimerkiksi hyvin hoidettua puistoa voi ajatella eräänlaisena tehostettuna ekosysteemipalveluna vaikkapa esteettisyyden osalta. Toisaalta jos puisto on hoidettu liian keinotekoisena näköiseksi, voidaan päätyä ekosysteemipalvelun heikentämiseen.

Kestävän päätöksenteon näkökulmasta ihminen voi toimillaan heikentää ekosysteemien toimintaa, mutta toisaalta myös hoitaa ja lisää ekosysteemipalveluita. YK:n ekosysteemi-arvioinnissa todettiin, ettei nykyinen tieto vielä mahdollista ekosysteemipalveluja kestävästi kehittävää päätöksentekoa.



Kuva 1. Ekosysteemipalvelut muuttavat näkökulmaa ympäristöön: välttämisen ja lieventämisen näkökulmasta siirrytään ennaltaehkäisyyn, ylläpitämiseen ja hyötyjen näkökulmaan. Muokattu Känkänen ym. (2011) pohjalta.

2.2 Aineettomia ja aineellisia hyötyjä

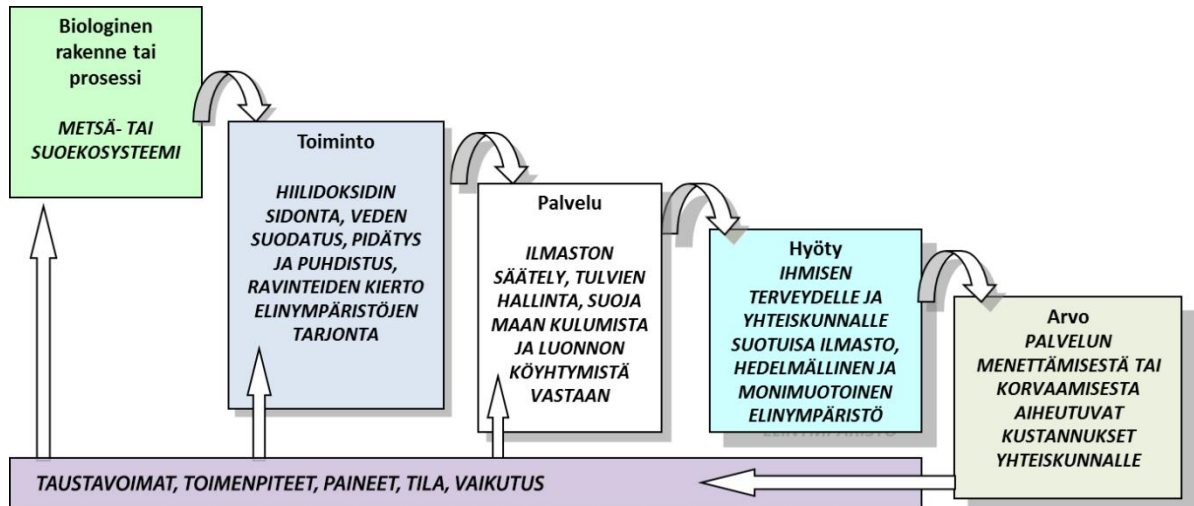
Ekosysteemipalveluista käytetään kirjallisuudessa erilaisia jaotteluita. Tässä työssä ekosysteemipalvelut on jaettu uusimman CICES -luokituksen (Haines-Young ja Potchin 2012, www.cices.eu) mukaisesti kolmeen luokkaan:

- **tuotantopalvelut**
- **tuki- ja säätelypalvelut**
- **kulttuuripalvelut**

Ekosysteemipalveluiden luokittelu on kehitetty erityisesti ympäristötilinpidon tarpeita ajatellen, mutta myös hyötyjen tunnistamiseen, arviointiin ja turvaamiseen. Kuvassa 2 on esimerkkejä ekosysteemien tuotanto-, tuki- ja säätely- sekä kulttuuripalveluista. Kuva 2 on myös vertauskuva siitä, miten tärkeä on ymmärtää kokonaisuuksia (holistinen näkökulma) ja ekosysteemipalveluiden välisiä suhteita (esim. vaihto- ja syy-seuraussuhteet). Ekosysteemipalvelut muodostuvat ns. palapelistä, jossa kukin palvelu (pala) vaikuttaa osaltaan toimivaan ekosysteemiin (kokonaiseen kuvaan). Palapelin palat ovat pieniä, mutta merkityksellisiä ja toisiinsa yhteensopivia. Kussakin palassa on pieni osa lopullisesta kuvasta. Ekosysteemipalveluiden näkökulma sitoo myös luonnon ja maiseman arvot toiminnallisiksi kokonaisuuksiksi. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi, että pelkän viheralueiden tai vesistöjen määrän sijaan huomio kohdistuu niiden laatuun, saavutettavuuteen, jatkuvuuteen ja ekologisten toimintojen säilymiseen. Nämä seikat ovat ekosysteemien toimintakyvyn ylläpitämisessä avainasemassa.

joilla luonnon monimuotoisuuden ja ihmisen hyvinvoinnin välistä suhdetta on pyritty havainnollistamaan. Yleisesti käytetty viitekehys on ns. Cascade -malli, joka kuvaa ketjua ekosysteemien rakenteesta ja perustoiminnoista ihmisen ekosysteemipalveluista saamaan hyvinvointiin (Haines-Young & Potschin 2010, De Groot ym. 2010, Maes ym. 2012).

Kuvassa 3 on esitetty mukaelma Cascade-mallista. Ekosysteemipalveluiden tuotannon edellytyksenä ovat erilaiset ekosysteemitoinnnot, jotka puolestaan perustuvat ekosysteemin biofysikaaliseen rakenteeseen ja luonnon monimuotoisuuteen. Ekosysteemipalveluiden turvaamiseksi on ymmärrettävä ekosysteemin toimintoihin ja ekosysteemipalveluiden tuotantoon vaikuttavia erilaisia ulkoisia tekijöitä: ekosysteemiin kohdistuva paine, muutosta aiheuttavat yhteiskunnalliset taustavoimat, ympäristön tai resurssin tila, valitut toimenpiteet ja muutosten aiheuttamat vaikutukset, jotka aiheutuvat ihmisen toiminnasta.



Kuva 3. Metsä- ja suoekosysteemin tuki- ja sääteleväpalveluiden muodostuminen, arvon määrittäminen ja päätöksenteon vaikutus palveluiden tuotantoon. Muokattu Haines-Young ja Potschin (2012) pohjalta.

Ekosysteemipalveluiden kartoittamisella havaitaan, että yksi paikka tai alue voi tuottaa samanaikaisesti useita eri "hyötyjä". Hyötynäkökulman kautta saadaan näkyväksi luonnon monimuotoisuuden ja toimivien ekosysteemien merkitys yhteiskunnalle ja ihmisen hyvinvoinnille. Hyötynäkökulma tuo myös konkreettisesti ja aiempaa monipuolisemmin esille luonnon eri osien, kuten puun tai metsän arvot. Useita hyötyjä on näkökulman mukaan mahdollista tuottaa samalla alueella samanaikaisesti toinen toistaan vaarantamatta. Esimerkiksi puuntuotantoa ja marjastusta voidaan harjoittaa samoilla alueilla ainakin metsänkasvatuksen tietyissä vaiheissa. Myös ulkoilua ja puuntuotantoa voidaan yleensä harjoittaa ristiriidatta samalla alueella, jos metsätaloudessa huomioidaan myös virkistyskäytön vaatimukset. Käsitteenä ekosysteemipalvelu on ihmiskeskäinen: ekosysteemipalveluista koituvat hyödyt tunnistetaan ensisijaisesti ihmisen ja yhteiskunnan tarpeiden kautta. Terveistä ja toimintakykyisistä ekosysteemeistä ja niiden tuottamista palveluista hyöttyvät kuitenkin ihmisen lisäksi myös kaikki muut elävät organismit. Esimerkiksi kosteikkojen ennallistaminen voi tuottaa merkittäviä etuja sekä ihmisille että luonnon monimuotoisuudelle.

CICES:ssä ekosysteemipalvelut ymmärretään panoksina, joita ekosysteemit tuottavat. Panosajattelu jakaa ekosysteemipalvelut niin sanottuihin välillisiin (tai väliasteen) ja lopullisiin ekosysteemipalveluihin (lopputuotteisiin). Yksi palvelu mahdollistaa toisen palvelun tuotannon ja päinvastoin: yhden palvelun heikentyminen tai häviäminen vaikuttaa toisen palvelun olemassa oloon. Esimerkiksi metsästä saatava puu katsotaan ns. lopulliseksi ekosysteemipalveluksi, lopputuotteeksi, joka hyödyttää suoraan ihmistä. Puun tuottamiseen tarvitaan kuitenkin useita biofysikaalisia prosesseja sekä tuki- ja sääteleväpalveluita, kuten maan muodostus, yhteyttäminen, ravinteiden ja veden kierto. Nämä tuki- ja sääteleväpalvelut edustavat ekosysteemipalveluiden tuotantoketjussa ns. väliasteen palveluita. Jako väliasteen palveluihin ja prosesseihin ja lopullisiin ekosysteemipalveluihin on tärkeää erityisesti taloudellisessa arvottamisessa kaksinkertaisen arvottamisen välttämiseksi (luku 2.3. hyötyjen arvottaminen).

| Väliasteen ekosysteemipalvelut/ väliprosessit | Lopulliset ekosysteemipalvelut | Esimerkki lopputuotteesta |
|--|---|--|
| <p>Tukipalvelut: Yhteyttäminen Ravinteiden kierto Hiilen kierto Veden kierto Maanmuodostus</p> <p>Säätelypalvelut (väliprosesseina): Hajotustoiminta Pienilmaston säätely Pölytys Tautien ja tuholaisten torjunta</p> | <p>Tuotantopalvelut: Puuntuotanto Turpeen tuotanto Marjojen, sienien ja muiden keräilytuotteiden tuotanto Riistaeläinten elinympäristö Puhtaan veden tuotanto</p> <p>Kulttuuripalvelut: Maisema, ulkoilu- ja virkistysympäristö Materiaalia koulutukseen ja kasvatukseen Merkitys taiteessa</p> <p>Säätelypalvelut (lopullisina palveluina): Hiilen sidonta ja ilmaston säätely Veden puhdistus ja hengitettävä ilma Tulvien, myrskytuhojen, eroosion säätely Pölytys Tautien ja tuholaiskantojen säätely</p> | <p>Tukkipuu Energiaturve Marjat ja sienet Riistaliha Juomavesi</p> <p>Virkistyskäyttö Koulutus ja kasvatusta Maisemat kuvataiteessa</p> <p>Ilmastonmuutoksen torjunta, tasainen ilmasto Juomavesi ja raitis ilma Tulvien, myrskytuhojen, eroosion ehkäisy Hunaja Tautien ja tuholaisten torjunta</p> |

Kuva 4. Esimerkkejä suomalaisten soiden tuottamista ekosysteemipalveluista. Tuki- ja säätelypalvelut ovat väliprosesseja tai välituotteita varsinaisten ekosysteemipalveluiden tuotannossa. Tuotantopalvelut ja kulttuuripalvelut ovat aina lopullisia ekosysteemipalveluja (Muokattu UK NEA 2011 pohjalta).

2.3 Hyötyjen arvottaminen

Luonnolla ja siihen perustuvilla ekosysteemipalveluilla on suuri sosio-ekonomisen merkitys. Ekosysteemipalvelut ovat maailmantalouden käyttövoima sekä ihmisten ja yhteiskuntien hyvinvoinnille välttämättömiä ja korvaamattomia. Luonto tukee taloutta, esimerkiksi maa- ja metsätaloutta, kalastusta, matkailua, lääkkeiden tuotantoa sekä elintarvike- ja juomateollisuutta, joiden perusta on biologinen monimuotoisuus ja ekosysteemipalvelut. Useat yhteiskunnan sektorit, kuten terveys ja turvallisuus, ovat luonnosta välillisesti riippuvaisia. Esimerkiksi lääketieteellinen käyttö käyttää lukuisia kasveista peräisin olevia aineita, kuten sydämen toimintaa tehostavia yhdisteitä kielosta ja sormustinkukasta sekä kestävyttä lisääviä yhdisteitä ruusujuuresta. Yhteensä 134:stä Pohjolan luonnonvaraisesta kasvista on tunnistettu lääkinällisiä tai aromaattisia ominaisuuksia, jotka ovat parhaillaan sosio-ekonomisen kiinnostuksen kohteena. Pohjolan kasvien tiedeellisistä seuloista ovat lähiaikojen esimerkkejä salvia-lajit, joiden vaikutuksia 2-tyypin diabetekseen on testattu Tanskassa sekä kiurunkannuslajit, joiden vaikutuksia on testattu Alzheimerin tautiin. (Kettunen ym. 2012a)

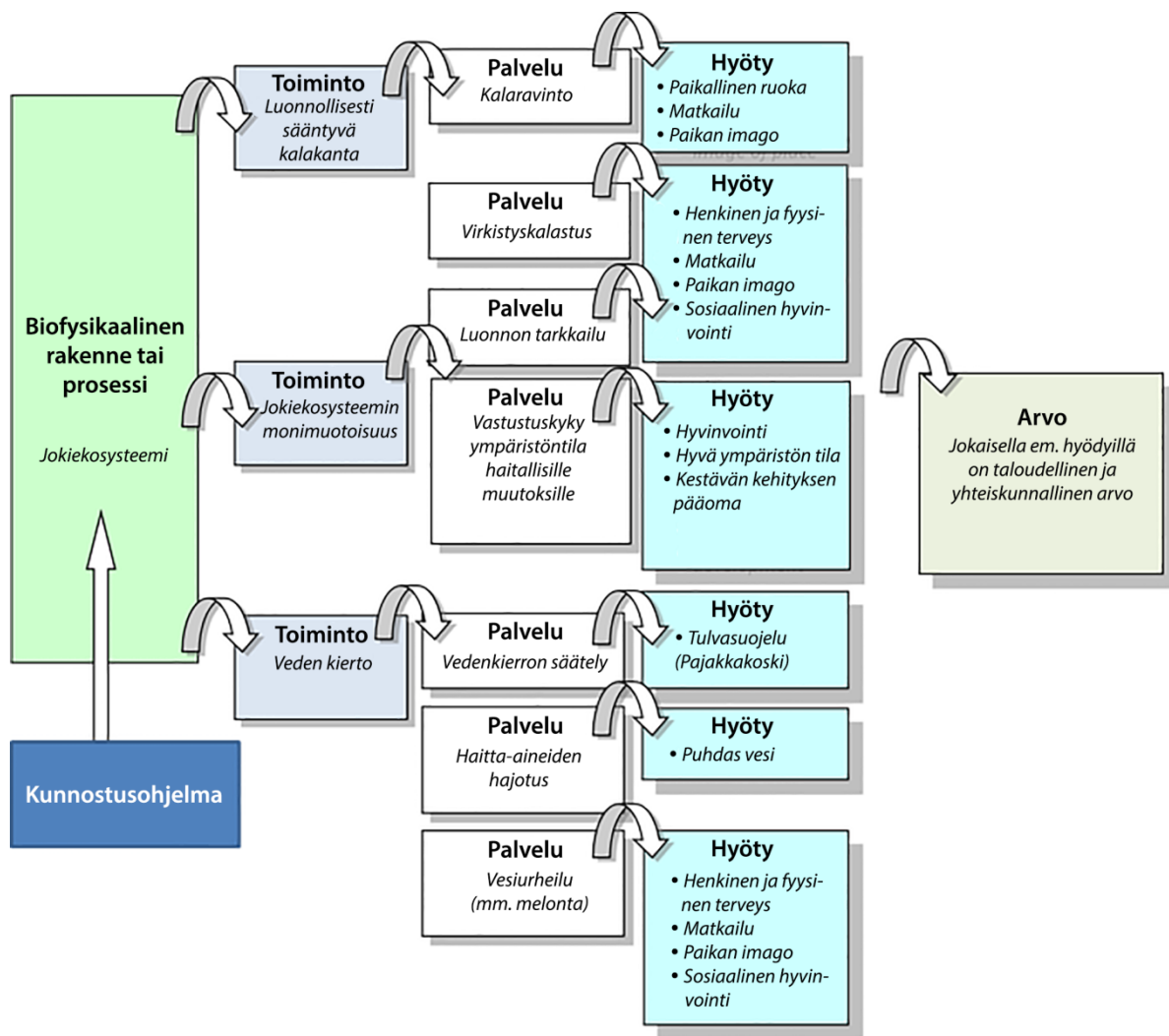
Pohjolan metsät tuottavat vuosittain useita tonneja luonnonmarjoja, mutta niistä hyödynnetään vain pieni osa. Myyntiin poimittujen marjojen arvon arvioitiin olevan v. 2005 Suomessa noin 12 miljoonaa euroa. Virallisilla markkinoilla myytyjen marjojen lisäksi merkittävä määrä marjoja myydään myös ilman välikäsiä. Suomessa vuonna 2000 toreilla myytyjen ja suoraan kotitalouksille tai ravintoloille myytyjen marjojen arvoksi arvioitiin yli 3 miljoonaa euroa, ja kotitalouksien käyttöön kerättyjen marjojen arvoksi 53,8 miljoonaa euroa. (Kettunen ym. 2012a)



Luonnon virkistyskäytöllä voi olla merkittäviä aluetaloudellisia ja kansantaloudellisia vaikutuksia. Arvottamistutkimuksilla on vertailtu virkistyskäyttöön varatun alueen tuottamien hyötyjen ja palvelujen ylläpidosta syntyviä kustannuksia ja osoitettu, että esimerkiksi kansallispuistojen hoidon taloudellinen tuki voi olla hyvin kustannustehokas sijoitus aluetasolla. Pohjoismaisen arvion mukaan kansallispuistojen hoitoon ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvan taloudellisen tuen on arvioitu tarjoavan Suomessa peräti 10 euron tuoton 1 euron aluetason sijoituksella. (Kettunen ym. 2012a)

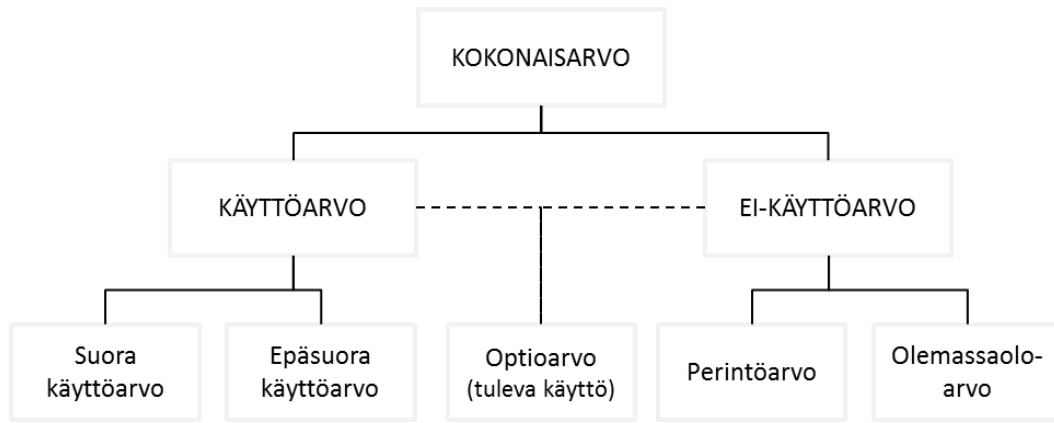
Ekosysteemipalveluiden tuottamien hyötyjen arvottamisella voidaan paremmin ymmärtää niiden merkitys ihmisen ja yhteiskunnan hyvinvoinnille. Arvottamisella voidaan myös tutkia esimerkiksi, millaisia vaikutuksia yhteiskunnan eri ratkaisuille on ihmisten hyvinvointiin. Arvottamista voidaan käyttää erilaisten suunnitelmien, ohjelmien ja hankkeiden ympäristövaikutusten arvottamiseen. Arvottamisella voidaan osoittaa ekosysteemien toiminnoista saatava taloudellinen hyöty ja laskea, kuinka suuret kustannukset näiden palveluiden heikentyminen tai häviäminen saattaisi aiheuttaa yhteiskunnalle (Matero ym. 2003). Ekosysteemipalveluiden tuottamien hyötyjen taloudellinen arvottaminen helpottaa hankkeesta koituvien muiden hyötyjen ja kustannusten vertailua.

Hyötyjen arvottamisessa on tärkeää jakaa ekosysteemipalvelut väliasteen palveluihin ja prosesseihin ja lopullisiin ekosysteemipalveluihin, jotta hyötyjä ei arvotettaisi kahteen kertaan. Väliasteen palvelut vaikuttavat ihmisten hyvinvointiin välillisesti. Lisäämällä lopullisiin ekosysteemipalveluihin välillisiä palveluita ja muita tuotantopanoksia saadaan materiaalisia ja ei-materiaalisia hyödykkeitä, jotka tuottavat ihmiselle hyötyjä ja joilla on tietty taloudellinen (tai muu) arvo (Haines-Yong ja Potschin 2012). Kuvassa 5 on esimerkki Kuhmon Pajakkajoen kunnostuksen ja kalataloudellisten toimenpiteiden vaikutuksista jokiekosysteemin tilaan, ekosysteemipalveluihin ja niiden tuottamiin hyötyihin (Ramboll 2013). Hankkeessa luokiteltiin ekosysteemipalvelut väliasteen palveluihin ja lopputuotteisiin, jotka tuottavat ihmiselle hyötyjä. Joen kunnostuksen ja kalataloudellisten toimenpiteiden merkittävimmät hyödyt saavutetaan joen virkistyskäytön ja vetovoiman kasvussa, mikä puolestaan on seurausta joen tuki- ja säätelypalveluiden elpymisestä (veden laadun parantuminen, kalojen kutupaikkojen lisääntyminen, kaloille sopivien elinympäristöjen laadun parantuminen, luonnollisesti lisääntyvä kalakannan kasvu) (Polizzi ym. 2015). Joen virkistyskäytön ja vetovoiman kasvun arvo määritettiin matkakustannus- ja maksuhalukkuusmenetelmillä. Hyötyjen yhteisarvon arvioitiin kompensoivan joen kunnostukseen ja kalataloudellisiin toimenpiteisiin käytetyn investoinnin noin 3-10 vuodessa.



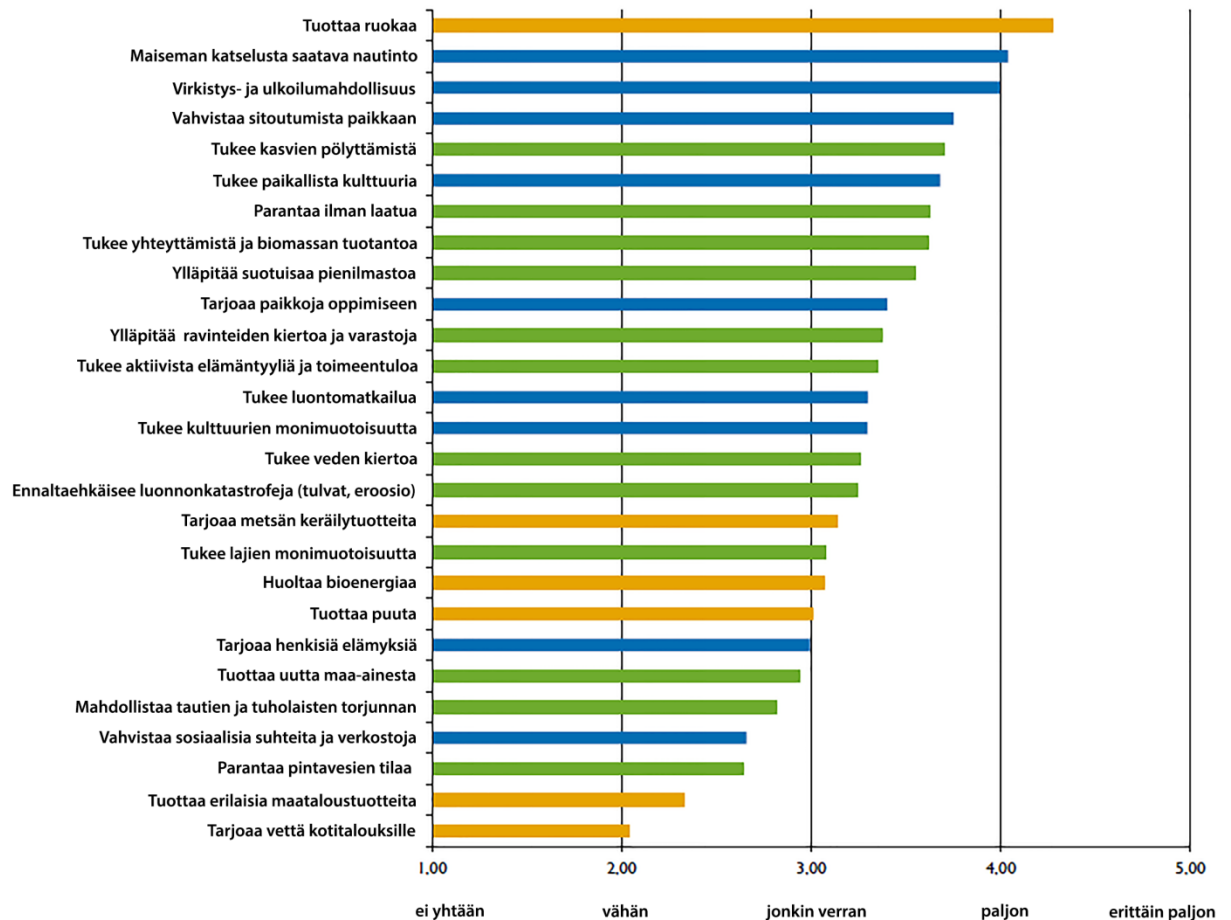
Kuva 5. Kuhmon Pajakkajoen kunnostuksen vaikutukset jokiekosysteemin tilaan, ekosysteemipalveluihin ja niiden tuottamiin hyötyihin (Ramboll 2013).

Toistaiseksi vain muutamille yksittäisille ekosysteemipalveluille on pystytty määrittämään suora tai epäsuora rahallinen käyttöarvo. Ekosysteemipalveluiden taloudellisen arvon määrittämistä on jopa vastustettu, sillä monilla luonnon tarjoamilla palveluilla ei ole lainkaan taloudellista käyttöarvoa (Korkiala-Tanttu ym. 2006), mutta sen sijaan ekologiset, sosiaaliset ja eettiset perusteet palveluiden suojelemiseksi ovat voimakkaat (de Groot ym. 2002). Kestävän kehityksen periaatteiden mukaan pelkän taloudellisen arvon sijaan ekosysteemipalveluiden arvottamisessa tulisi ottaa huomioon samanaikaisesti kaikki kolme näkökulmaa: ekologinen, taloudellinen ja sosiaalinen (de Groot ym. 2002). Taloudellisten kriteerien rinnalle tulisi saada tietoa ei-taloudellisista kriteereistä, kuten luonnon ekologisista, esteettisistä, kulttuurisista ja henkisistä arvoista (Känkänen ym. 2011). Luontoarvomarkkinoiden epätäydellisyyttä korostaa myös se, että luontoarvot ovat useimmiten paikkaan sidottuja ja monet ekologiset toiminnot ja niiden tuottamat ekosysteemipalvelut ulottuvat pitkälle tulevaisuuteen tai näkyvät vasta useiden vuosien kuluessa. Luontoarvojen käytössä olisi kyettävä ottamaan huomioon pitkä aikaväli ja määrittämään tulevaisuudessa realisoituvien hyötyjen ja haittojen nykyarvo (kuva 6). Tulevaisuudessa realisoituvien hyötyjen ja ei-taloudellisten kriteerien huomioon ottaminen arvottamisessa voi muuttaa esimerkiksi käsitystä siitä, miten erilaisten suunnitelmien, ohjelmien ja hankkeiden hyödyt ja haitat kohdistuvat.



Kuva 6. Kokonaisarvon määrittäminen

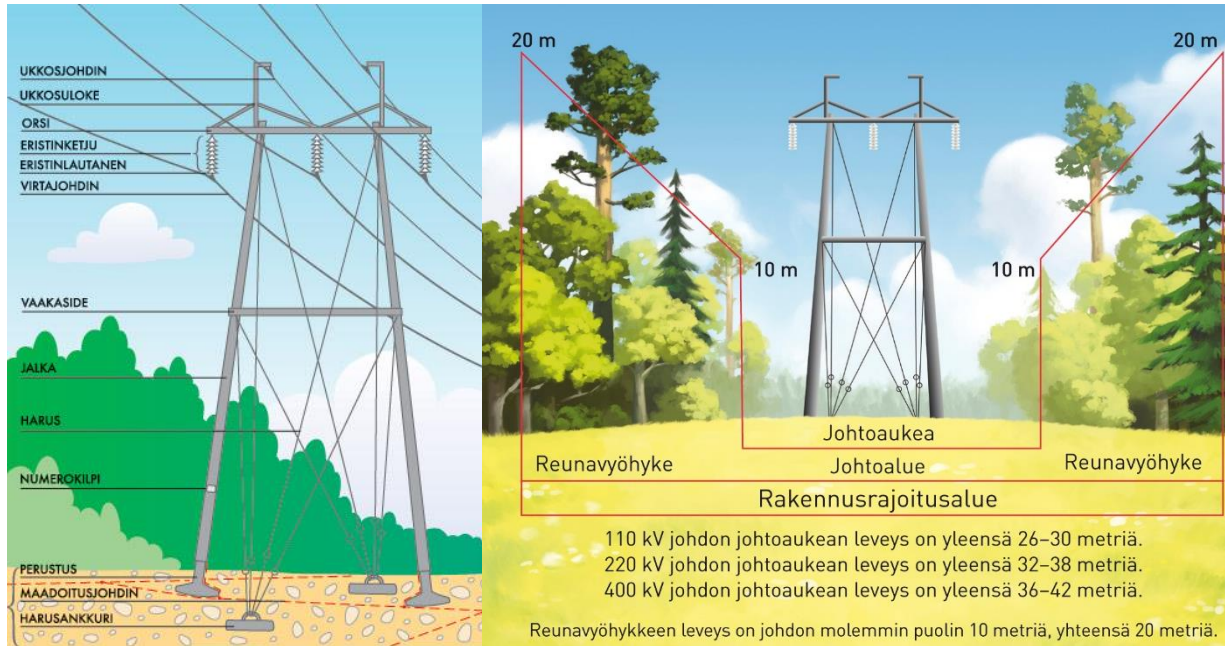
Ekosysteemipalveluilla on aina käyttäjänsä ja niinpä eri toimijat, kuten maanomistaja, elinkeinonharjoittaja ja paikallinen asukas, arvottavat ekosysteemipalveluita ja kokevat niistä saatavat hyödyt eri tavalla. Ekosysteemipalveluiden arvo on siis aina riippuvainen palvelua arvottavien ihmisten arvostuksista, taustasta, elinolosuhteista ja -tasosta. Tämä on tärkeää, sillä juuri ihmisten erilaiset arvostukset vaikuttavat päätöksentekoon ja strategiaan valintoihin ja sitä kautta ekosysteemien tilaan ja ekosysteemipalveluiden tuotantoon. Kuvassa 7 on esimerkki kyselystä, jossa ihmisille näytettiin kuvaa tyyppillisestä eteläsuomalaisesta maatalousmaisemasta ja heitä pyydettiin tunnistamaan maatalousympäristön ekosysteemipalveluita ja listaamaan niitä tärkeysjärjestyksessä. Tunnistetut palvelut ja niiden tärkeysjärjestys olisi voinut olla toinen, mikäli kysely olisi toteutettu Etelä-Suomen sijaan Pohjois-Suomessa. Vastauksiin olisi voitu saada eroa myös jakamalla vastaajat tiivistä rakennetussa ympäristössä ja haja-asutusalueella asuviin vastaajiin.



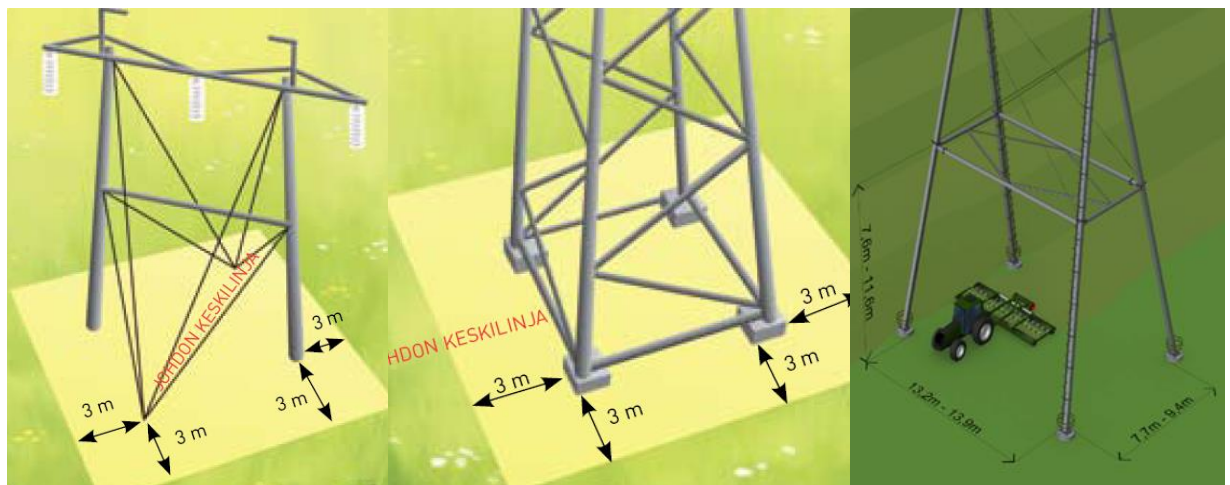
Kuva 7. Asukkaiden tunnistamia maatalousympäristön ekosysteemipalveluja vastaajien kokemassa tärkeysjärjestyksessä. Vastaajille näytettiin kuvaa tyyppillisestä eteläsuomalaisesta maatalousmaisemasta, jossa on peltoja ja niiden reunassa metsää. Oranssin väriset pylväät ovat kulttuuripalveluja, siniset tuotantopalveluja ja vihreät tuki- ja säätelypalveluja (Kettunen ym. 2012b)

3. VOIMAJOHTOALUEET

Voimajohtoalue käsittää teknisen rakenteen lisäksi voimajohdon alla olevan maa-alueen eli niin sanotun johtoalueen. Johtoalue on alue, johon Fingrid on lunastanut rajoitetun käyttöoikeuden (käyttöoikeuden supistus). Johtoalueen muodostavat johtoaueka ja sen molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet. Rakennusrajoitusalue on lunastusluvassa määritettyjen rakennusrajojen välinen alue, johon ei saa rakentaa rakennuksia ja myös erilaisten rakenteiden sijoittamiseen tarvitaan voimajohdon omistajan lupa. Voimajohtojen alla olevat maa-alueet ja muu omaisuus pysyvät maanomistajan omistuksessa.



Voimajohtopylvään pylväsala ulottuu tyypillisesti kolmen metrin etäisyydelle maanpäällisistä pylväsrakenteista. Pylväsala on suoja-alue, jolla ei saa liikkua työkoneilla, kaivaa tai läjittää. Vasemmassa kuvassa on harustettu kaksijalkainen portaaliypylväs ja keskellä yksijalkainen vapaasti seisova pylväs. Oikealla on niin kutsuttu peltopylvästyppi, jossa pylväsala rajoittuu pylväsjalkojen ympärille.



4. VOIMAJOHTOALUEIDEN EKOSYSTEEMIPALVELUT

4.1 Tuki- ja säätelypalvelut

Taulukossa 1 on esitetty, mitä ekosysteemien tuki- ja säätelypalveluja voimajohtoalueilla voidaan vahvistaa, heikentää tai joihin voimajohtolla ei ole vaikutusta. Jonkin tietyn ekosysteemipalvelun osalta vaikutus voi olla myönteinen tai kielteinen riippuen ekosysteemin tyypistä (vrt. esim. vaikutukset metsäisiin tai avoimiin elinympäristöihin). Luvuissa 4.1.1.–4.1.6. on kerrottu tarkemmin voimajohton vaikutuksista ekosysteemien tuki- ja säätelypalveluihin.

Taulukko 1. Voimajohton vaikutuksia ekosysteemien tuki- ja säätelypalveluihin. Voimajohtoalueilla voidaan vahvistaa tai heikentää ekosysteemien tuki- ja säätelypalveluja. Vaikutus voi olla myös erisuuntainen ekosysteemin tyypistä riippuen. Monissa ekosysteemeissä voimajohtoalueen rakentamisella ei ole juuri vaikutusta ekosysteemipalveluiden tuotantoon.

| EKOSYSTEEMIN TYYPI | VAHVISTUVAT PALVELUT | HEIKKENEVÄT PALVELUT | EI VAIKUTUSTA |
|---|---|---|--|
| Metsämaat | <ul style="list-style-type: none"> Avoimet/puoliavoimet elinympäristöt (pioneerilajit, hirvieläimet, piennisäkkäät, pienpedot) Pölytys | <ul style="list-style-type: none"> Hiilen sidonta Pienilmaston säätely Veden kierto Ravinteiden kierto Uuden maannoksen muodostuminen Metsäiset ja varjoiset elinympäristöt ja niiden kasvi- ja eläinlajit (esim. mustikka, metsäjänis ja liito-orava) Lintujen elinympäristöt ja kulkureitit (törmäysriski) | |
| Viljelysmaat | <ul style="list-style-type: none"> Avoimen elinympäristön ja viheryhteyden säilyminen Pölytys (pylväsalat) | <ul style="list-style-type: none"> Tuholaisten ja rikkakasvien säätely ja torjunta niiden levitessä pylväsaloilta | <ul style="list-style-type: none"> Hiilen sidonta Pienilmaston säätely Veden kierto Ravinteiden kierto Uuden maannoksen muodostuminen |
| Luonnontilaiset suot ja kosteikot | <ul style="list-style-type: none"> Avoimen elinympäristön ja viheryhteyden säilyminen Veden kierto (kosteikkoja voidaan myös luoda johtoaukeille) | | <ul style="list-style-type: none"> Hiilen sidonta Pienilmaston säätely Ravinteiden kierto Uuden maannoksen muodostuminen Pölytys |
| Niityt ja kedot | <ul style="list-style-type: none"> Avoimet elinympäristöt (pioneerilajit, paahdeympäristöt, hirvieläimet, piennisäkkäät, pienpedot) Pölytys | | <ul style="list-style-type: none"> Ravinteiden kierto Uuden maannoksen muodostuminen |
| Rakennetut viheralueet, pihat ja joutomaat | <ul style="list-style-type: none"> Veden kierto ja hule- ja tulvavesien hallinta Pölytys | | |
| Vesistöt ja rannikot | <ul style="list-style-type: none"> Hule- ja tulvavesien hallinta (rannat) | | <ul style="list-style-type: none"> Veden kierto Pienilmaston säätely Pölytys ja siementen leviäminen |

4.1.1 Metsämaat

Voimajohdon rakentaminen uuteen maastokäytävään pirstoo yhtenäisiä metsäisiä elinympäristöjä ja muuttaa johtoalueella aiemmin olleen metsämaan puuttomaksi. Rakennusvaiheen kasvillisuusvaikutukset vastaavat avohakkuuta ja ovat suurimmillaan heti johtoaukean raivaamisen jälkeen. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat uusille johtoaukeille. Vaikutukset ovat pienemmät niillä alueilla, joissa uusi voimajohtoreitti sijoittuu vanhaan johtokäytävään tai vanhaa johtokäytävää levennetään.

Voimajohtoalueet ovat monien pioneirilajien kannalta erittäin tärkeitä. Johtoaukean valtaavat ensimmäisinä vuosina kasvupaikasta riippuen nopeasti leviävät lajit kuten maitohorsma, vadelma ja heinät. Metsälajit kuten metsätähti, mustikka ja monet sammalet häviävät. Metsäalueilla johtoaukeille muodostuu nopeasti lehtipuuvaltainen taimikko. Karuimmilla kasvupaikoilla vallitsevat mänty ja kataja.

Johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla se keskimäärin kuuden vuoden välein. Raivattaessa jätetään kasvamaan hidas- ja matalakasvuisia lajeja kuten katajia. Runsaasti haapaa, pihlajaa, pajua, männyn taimia ja katajaa kasvavat johtoaukeat ovat hirvieläimien suosimia ruokailualueita ympäri vuoden.

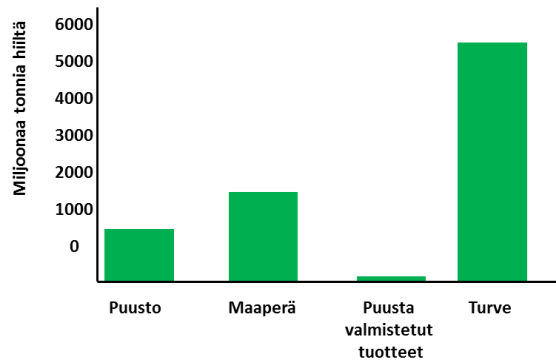
Voimajohdon rakentaminen lisää myös reunavaikutusta. Voimajohtoalueen ja metsän reunaan muodostuu vaihettumisvyöhyke, joka lisää elinympäristöjen monimuotoisuutta sekä tarjoaa monille lajeille tärkeitä levähdys-, ruokailu- ja lisääntymispaikkoja. Valon lisääntyminen ja kosteusolosuhteiden muuttuminen reuna-alueilla muuttaa kasvilajikoostumusta ja eri lajien runsaussuhteita myös hieman varsinaista johtoaukeaa laajemmalla alueella. Voimajohtoalueilla ja niiden reunametsissä viihtyvät monet piennisäkkäät ja pienpedot.



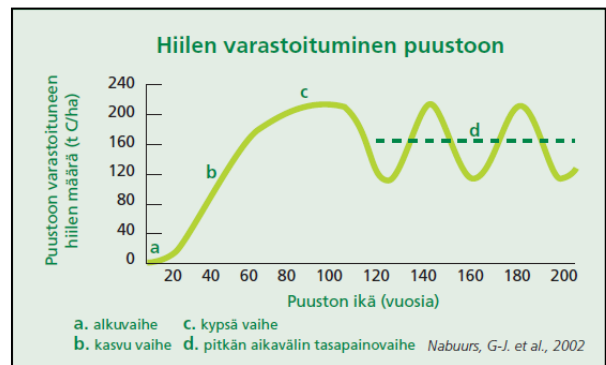
Voimajohdon rakentamisessa metsän hakkuun ja puiden poiston myötä poistuu myös puihin sitoutuneen hiilen varasto. Luonnossa hiiltä on varastoituneena sekä maanpäälliseen kasvillisuuteen että maaperään (Kuva 8). Maaperän hiilivarasto on merkittävä, sillä Suomen kivennäismaiden orgaaniseen kerrokseen on varastoitunut hiiltä sama määrä (360 Tg) kuin metsien puustoon (Kauppi ym. 1995). Suurin osa kivennäismaiden maaperän hiilestä (70 %) on sitoutuneena ylipään metrin paksuiseen kivennäismaakerrokseen. Tätä alempiin kivennäismaakerroksiin jää vain 2 prosenttia maaperän kokonaishiilestä.

Kasvillisuuteen ja maaperään varastoituneen hiilen välillä on positiivinen kytkentä: mitä suurempi on kasvillisuuden pysyvä määrä, sitä suuremmaksi kasvaa myös maaperän hiilivaraston koko (Kuva 9). Maaperän hiilivaraston kasvu riippuu maahan karikkeena tulevan hiilen määrästä sekä hiilen hajoamisesta maaperässä. Jos puuston hakkuun jälkeen hakkuutähteet ja kannot jätetään maahan lahoamaan, maaperän hiilimäärä kohoaa nopeasti. Metsän uudistuksen jälkeen huippuunsa kohonnut maaperän hiilen määrä pienenee, kunnes kasvavasta puustosta alkaa jälleen kertyä karikesadantana uutta hiiltä maahan enemmän kuin hiiltä ehtii hajota maaperästä ilmakehään.

Eri-ikäisellä puustolla kasvunopeus ja maahan satavan karikkeen tuotanto eroavat toisistaan merkittävästi. Ilmakehän hiilidioksidia sitoo eniten puiden kasvu. Siksi hoidetun ja nuoren voimajohtoalueen puuston hiilen sitomisnopeus on suurempi kuin vanhan metsän. Tätä nopean kasvun ja hiilen sidonnan ominaisuutta voidaan hyödyntää esimerkiksi energiapuun (kuten nopeakasvuisten pajujen) kasvatuksessa myös voimajohtoalueilla.



Kuva 8. Suomen metsien hiilivarastot
(Lähde: Jari Liski, SYKE)



Kuva 9. Hiilen varastoituminen puustoon iän funktiona

Voimajohtohankkeen ympäristövaikutusten arvioinneissa (YVAssa) on arvioitu vaikutuksia Suomen metsien hiilinieluun laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitospotentiaalin määrä. Esimerkiksi Hikiä-Orimattila YVA-hankkeessa uuden voimajohtoalueen vaatima pinta-ala on 28-85 hehtaaria. Pinta-alaan sisältyvät metsä- ja kitumaat, suot ja joutomaat. Vuoden 2013 metsätalousmaan kokonaispinta-alaan suhteutettuna kyseisen hankkeen aiheuttama metsätalousmaan poistuma on maksimissaan noin 0,0003 prosenttia metsätalousmaan kokonaispoistumasta. Liski ym. (1997) on esittänyt mäntymetsien hiilivarastoksi 38 tonnia hiiltä hehtaarilla. Tämän perusteella hankkeen aiheuttamaksi hiilinielupoistumaksi voidaan laskea 1 064–3 230 tonnia hiiltä. Tämä tarkoittaa noin 0,007 prosentin vähennystä biomassaan sitoutuneeseen hiilidioksidimäärään olettaen koko johtoalueen olevan metsämaata. Voimajohtohankkeen vaikutukset Suomen metsävarojen hiilinieluun ovat kokonaisuudessaan vähäiset. Koska myös voimajohtoalueen avoimena pidettävät osat sitovat hiiltä aluskasvillisuuteen, pensaskerrokseen ja maaperään, todellinen hiilinielupoistuma jää vieläkin pienemmäksi.

Voimajohtoalueiden metsämaa osallistuu veden kiertokulun säätelyyn suodattamalla, puhdistamalla ja pidättämällä vettä maaperään. Matalakin kasvillisuus turvaa maan ravinteikkuutta sekä ennalta ehkäisee maan kulumista ja tulvimista sitomalla ravinteita ja vettä maaperään. Maaperään imeytynyt vesi ei pääse valumaan eikä siten aiheuttamaan haitallista eroosiota. Voimajohtoalueiden kasvillisuus ja maannos ovat erittäin tärkeitä myös pohjaveden suodattamisen kannalta erityisesti alueella, jossa maaperä on hyvin vettäläpäisevää kivennäis- maata.

Voimajohtoalueiden metsät vaikuttavat alueen mikroilmastoon, eli paikalliseen lämpötilaan, tuulisuuteen ja ilmankosteuteen. Lämpötilaan metsä vaikuttaa esimerkiksi varjostamalla aluskasvillisuutta ja siten viilentämällä varjoon jäävää aluetta. Metsät tuottavat happea ilmakehään. Samalla ne kykenevät puhdistamaan hengitysilmaa esimerkiksi teollisuuden ja liikenteen aiheuttamista ilmansaasteista ja pölystä.

4.1.2 Viljelysmaat

Peltojen ja muiden viljelysmaiden tärkeimpiä tuki- ja säätelypalveluja ovat hiilen sidonta, ravinteiden kierto, uuden maa-aineksen muodostuminen, veden kierto ja pölytyys. Johtoalueen leventtäminen tai uuden voimajohdon rakentaminen aiheuttaa haittoja maataloudelle, mutta sillä ei juuri ole vaikutusta viljelysmaiden tuottamiin ekosysteemien tuki- ja säätelypalveluihin. Peltoviljelyn harjoittaminen ei esty, mutta peltoalueella voimajohtopylväät ja niiden tukirakenteet voivat häiritä maatalouskoneiden käyttöä ja lisätä rikkakasvien leviämistä. Pylväsaloilla ei saa liikkua työkoneilla lukuun ottamatta uutta niin kutsuttua peltopylvästyppiä. Peltojen pylväsalojen kasvillisuus voi paikallisesti edesauttaa pölytystä ja siementen levittämistä.



Viljava peltomaa tuottaa parhaiten ravinnoksi ja energiaksi kelpaavia kasveja, joten ravinteiden kierto, uuden maa-aineksen muodostuminen ja eroosion säätely ovat tärkeitä pellossa ylläpidettäviä tuki- ja säätelypalveluja. Uuden maannoksen muodostuminen ylläpitää maan ravinteikkoutta ja ennalta ehkäisee maan kulumista (eroosio). Veden kierron ylläpitäminen puhdistaa ja pidättää vettä sekä tasaa tulvia. Maaperä osallistuu keskeisesti veden kierron ylläpitämiseen.

Peltojen pylväsalojen kasvillisuus osallistuu pölytykseen ja siementen levittämiseen. Pellon reunassa kasvavat pensaikot ja kasvillisuuden suojakaistaleet tarjoavat monille eliölajeille, erityisesti pölyttäjäille, tärkeitä elinympäristöjä ja lisäävät peltoalueiden monimuotoisuutta. Suomessa mehiläisten pölytyspalvelun arvoksi on laskettu noin 18 miljoonaa euroa (tietyt viljakasvit) ja metsämarjojen (mustikka ja puolukka) arvoksi noin 3,9 miljoonaa euroa. Mehiläisten pölytyspalvelun arvoksi Suomen kotipuutarhoissa on arvioitu 39 miljoonaa euroa (Kettunen ym. 2012a). Peltoalueilla elää suuri määrä eläin- ja kasvilajeja. Ne ovat levinneet sinne luontaisilta avomailta, kuten avosoilta, kuloaukeilta, rannoilta, hietikoilta tai aroilta. Esimerkiksi alkuperäisistä, muinaistulokkain luokitelluista putkilokasveista 30 % elää maaseutuympäristössä. On myös lukuisia lajeja, jotka ovat riippuvaisia peltoviljelystä. Esimerkiksi päiväperhoslajeista noin 70 % elää maatalousympäristössä. Linnuista puolestaan osa pesii ainoastaan maatalousympäristössä ja lähes kaikki muuttolintulajit käyttävät peltoja levähdys- ja ruokailupaikkoina (Tiainen ym. 2004).

4.1.3 Luonnontilaiset suot ja kosteikot

Johtoalueen leventäminen tai uuden voimajohdon rakentaminen aiheuttaa haittoja turvetuotannolle, mutta luonnontilaisten soiden tuottamiin tuki- ja säätelypalveluihin sillä ei ole juuri vaikutusta. Luonnontilaisten soiden tärkeimpiä tuki- ja säätelypalveluja ovat hiilen sidonta, pienilmaston säätely, veden ja ravinteiden kierto, uuden maannoksen muodostuminen ja pölytyks.

Ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta soiden hiilivarastot ovat metsien ohella erittäin merkittäviä. Soiden turpeessa oleva hiilivarasto hillitsee ilmastonmuutosta, sillä maaperään sitoutunut hiili on poissa ilmakehän hiilidioksidivarastosta. Turvemaiden hiilivarasto on noin viisinkertainen kivennäismaiden varastoon verrattuna. Suomessa soiden maaperän hiilivarasto on noin 5 500 miljoonaa tonnia. Kangasmetsien maaperän hiilivarasto on vain viidennes tästä, noin 1 300 miljoonaa tonnia ja puustobiomassan (sekä kivennäismaiden metsien että suometsien) hiili vain 7 %, noin 700 miljoonaa tonnia (Jäppinen ym. 2013). Luonnontilaiset suot vapauttavat ilmakehään metaania, jolla puolestaan on ilmastoa lämmittävä vaikutus. Koska metaani hajoaa ilmakehässä huomattavasti nopeammin kuin hiilidioksidi, luonnontilaisten soiden pitkäaikainen kokonaisvaikutus ilmastoon on viilentävä. Tulevaisuuden lämmenneessä ilmastossa luonnontilaiset suot voivat toimia jopa nykyistä suurempina hiilen sitoijina (Jäppinen ym. 2013), joten niiden merkitys ilmastonmuutoksen hillinnässä voi korostua entisestään. Toisaalta soiden kuivatusta edellyttävä käyttö, kuten metsänkasvatus, on muuttanut voimakkaasti soiden roolia ilmastonsäätelyssä. Osa metsäojitetuista soista, lähinnä karut suot joiden metsäojitus on puuntuotannollisesti ollut osin epäkannattavaa, toimii hiilen nettoieluina. Niiden toiminnalla on ilmastoa viilentävä vaikutus vaikka huomioidaan se, että puubiomassaan sitoutunut hiili on suurelta osin vain lyhytaikaisesti poissa ilmakehästä. Rehevillä ojitetuilla soilla taas ilmastoa lämmittävää hiiltä vapautuu ilmakehään selvästi enemmän kuin sitä sitoutuu biomassaan.

Myös tulvien hallinta, hydrologisen kierron säätely ja vedenpidätys ovat erittäin merkittäviä soiden tuottamia säätelypalveluja. Soiden tarjoamien ekosysteemipalvelujen merkitys korostuu valuma-alueiden hydrologisten ja vesielinympäristöjen monimuotoisuuden ylläpitäjänä ja säätelijänä. Luonnontilainen suo toimii valuma-alueensa luontaisten vesien suodattimena, kun kiintoaineita ja ravinteita sitoutuu suohon sen läpi virtaavasta vedestä. Ojitettu suo menettää vettä suodattavan ominaisuutensa, sillä valuma-alueelta tuleva vesi kiintoaineineen ja ravinteineen menee suoraan oja pitkin vesistöihin.

Pölytyksen, siementen leviämisen ja biologisen torjunnan osalta soilla on merkitystä, mutta biologisia vuorovaikutuksia ei tunneta kovinkaan yksityiskohtaisesti. Paikallisen pienilmaston säätelyssä soilla on perinteisestikin tunnistettua merkitystä keväisinä hallapaikkoina, mutta toisaalta loppukesästä soihin varastoitunut lämpö tasoittaa pienessä mittakaavassa lämpötilanvaihteluja.

4.1.4 Niityt ja kedot

Voimajohtojen alusten merkitystä niittyjen ja ketojen lajistolle on tutkittu ja johtoaukeilla arvioidaan olevan erityisen suuri merkitys perinenniittyjen vähenemisestä kärsineille perhosille (Kuussaari ym. 2003). Pellon läheisyydessä olevat kohteet olivat monilajisempia kuin metsän keskellä olevat. Perhosten määrää kasvatti myös kukkivien mesikasvien määrä. Tutkituilla johtoaukeilla esiintyi kymmeniä tyypillisiä tuoreiden ja kuivien niittyjen kasvi- ja perhoslajeja. Joukossa oli taantuneita niittykasveja kuten purtojuuri, ketoneilikka, ketonoidanlukko ja kissankäpälä sekä perhoslajeja kuten ketokultasiipi, rinnehopeatäplä ja niittyvihersiipi.

Maatalouden tehostuminen on johtanut niittyjen määrän romahtamiseen ja lukuisten niittyjen lajien taantumiseen ja uhanalaistumiseen (Schulman ym. 2008). Karjalle ravintoa tarjonneita niittyjä on luontaisesti ylläpidetty mm. puustoa harventamalla, tulvittamalla, suosimalla tietynlaisia kasvillisuutta ja poistamalla ei-toivottua kasvillisuutta. Yhteistä perinnebiotooppien luontotyypeille on se, että hoidon loppuminen tai perinteisistä hoitomenetelmistä luopuminen merkitsee luontotyyppin oleellista muuttumista, lajiston köyhtymistä ja usein myös luontotyyppin häviämistä vähitellen kokonaan. Kedot ja niityt tarjoavat elinympäristöjä monille eliölajeille. Heinittyvät johtoaukeat voivat esimerkiksi lisätä myyrien ja pienjyrsijöiden määrää paikallisesti. Lisääntyneistä pienjyrsijäkannoista voivat hyötyä niitä ravinnokseen käyttämät pienpedot (maaeläimet) ja petolinut.

Kuussaari ym. (2003) tutkimuksessa muutamalla johtoaukealla kasvoi myös valtakunnallisesti uhanalaisia niittykasveja, mm. hirvenkello ja horkkakatkerö. Perinenniittyjen käydessä yhä harvinaisemmiksi korvaavien avointen ja puoliavointen elinympäristöjen merkitys niitylajeille tulee entisestään kasvamaan. Voimajohtoalueilla voidaan luoda uusia elinympäristöjä, joiden lajisto on maassamme taantunut. Erityisesti kuivapohjaisilla ja kalliopaljastumia sisältävillä johtoaukeilla avointa niitylajistolle sopivaa elinympäristöä on pysyvästi tarjolla. Johtoaukeiden merkitys saattaa olla suurin kuivien niittyjen lajistolle, joka on kaikkein eniten viime vuosikymmeninä taantunut. Esimerkiksi niityillä ja kedoilla elävistä päiväperhoslajeista 71 % ja metsän reunojen ja aukoiden lajeista 25 % on taantuneita. (Pitkänen ym. 2001, Auvinen 2006). Lisäksi mainittakoon monet paahdeympäristöjen harvinaiset lajit, kuten hietasisilisko ja palosirkka.

Erityisen merkittävä rooli kedoilla ja niityillä on myös pölytyspalvelun tuottajana. Ketojen ja niittyjen kukkivat kasvit ylläpitävät laajaa kirjoa pölyttäjäpopulaatioita, joista ovat riippuvaisia myös merkittävät maa- ja puutarhatalouden tuotantokasvit. Ketojen ja niittyjen väheneminen voi olla osasy mehiläisten ja muiden pölyttäjähönteisten vähenemisessä maailmanlaajuisesti. Pölyttäjien väheneminen uhkaa myös taloudellisesti merkittävien tuotantokasvien viljelyä. Voimajohtojen alla onkin erityinen potentiaali pölytyspalvelun tuottamiseen ja parantamiseen. Nauhamaisilla voimajohtolinjojen aluskedoilla on erityinen rooli pölyttäjähönteisten, ja myös ketokasvien, leviämässä. Nauhamaiset voimajohtoalueet muodostavat ekologisen verkoston, jota ketojen ja niittyjen pölyttäjät voivat hyödyntää siirtyessään elinympäristöistä toisille tai jopa tuotantokasvien esiintymien välillä.

Tiiviisti rakennetussa kaupunkiympäristössä avoimilla ja päällystämättömillä kedoilla ja niityillä on merkitystä hulevesien viivyttämässä ja tulvien hallinnassa. Niitty ja kedot osallistuvat myös pohjaveden muodostukseen, hiilensidontaan, uuden maannoksen muodostukseen ja ravinteiden kiertoon.

4.1.5 Rakennetut viheralueet, pihat ja joutomaat

Rakennettujen viheralueiden ja pihojen tuottamia tuki- ja säätelypalveluja ovat hiilen sidonta ja ilmaston säätely, ravinteiden kierto, uuden maa-aineksen muodostuminen ja eroosion säätely, veden kierto (tulvien hallinta, veden puhdistus, suodattaminen ja pidätys), pienilmaston säätely ja hengitysilman puhdistus, pölytys sekä tautien ja tuholaisten torjunta.



Voimajohtoalueilla tuki- ja säätelypalveluita voidaan edistää erityisesti monipuolisella kasvillisuudella sekä hulevesien hallinnalla. Rakennetuilla viheralueilla kasvillisuuden ja maaperän hiilivaras-

to kehittyä suotuisasti, mikäli alueella suositaan kasvillisuuden suurta määrää, luonnonmukaisuutta ja monikerroksellisuutta sekä vältetään kasvimateriaalin poistoa alueelta. Tärkeimpiä voimajohtoalueilla sijaitsevien rakennettujen viheralueiden tuottamia tuki- ja säätelypalveluita ovat hulevesien hallinta ja sen tuottamat hyödyt kuten luonnonmukaisen vedenkierron tukeminen ja tulvien hallinta. Erilaisilla kasvillisuus-, hulevesirakenne- ja ylläpitotratkaisuilla vaikutetaan viheralueiden tuottamiin ekosysteemipalveluihin. Esimerkiksi tietyillä kasvivalinnoilla voidaan vahvistaa pölytystä ja toisilla hulevesien puhdistumista.

Rakennettuihin viheralueisiin ja pihoihin kuuluu toiminnoiltaan, maisemarakenteellisilta ominaisuuksiltaan sekä hoidon ja käyttäjien puolesta monenlaisia ympäristöjä. Rakennettujen viheralueiden merkitys ekosysteemipalveluiden kannalta voi vaihdella suuresti alueen ominaisuuksista riippuen. Ekosysteemipalveluiden kannalta olennaista on paitsi alueiden visuaalinen ilme niin myös erityisesti niiden muodostaman kokonaisuuden tuottamat ja sisältämät toiminnot ja palvelut. Parhaimmillaan rakennetuilla viheralueilla pystytään yhdistämään erilaiset ekologiset, sosiaaliset ja kulttuuriset toiminnot toimivaksi ja kiinnostavaksi kokonaisuudeksi. Lisäksi erityisesti rakennetussa ympäristössä sijaitsevilla joutomailla on merkittävä potentiaali tuki- ja säätelypalvelujen lisäämiseen.

4.1.6 Vesistöt ja rannikot

Voimajohtohankkeella ei tyypillisesti ole vesistöjä tai veden laatua muuttavaa pysyvää vaikutusta. Rakennusvaiheessa voi työkoneiden käytön aikana syntyä pieniä lisäyksiä pienvesistöjen kiintoainepitoisuuteen, mikä voi ilmetä vesissä väliaikaisena samentumisena. Vaikutukset ovat keskiarvoisesti lyhytaikaisia.

Maamme sisävedet; joet, järvet ja lukuisat pienvedet osallistuvat merkittäväällä tavalla useiden tuki- ja säätelypalveluiden tuotantoon: veden puhdistukseen ja pidätykseen, veden hydrologiseen kiertoon ja virtaamien säätelyyn. Vesistöillä on tärkeä rooli myös ilmaston ja pienilmaston säätelyssä, siementen levityksessä ja pölytyksessä. Osa näistä sisävesien tuki- ja säätelypalveluista on mittakaavaltaan paikallisia ja osa maailmanlaajuisia.

Sisävesien paikallisesti tärkein tuki- ja säätelypalvelu on puhdas vesi. Veden puhdistukseen osallistuu vesistön ohella koko valuma-alueen maankäyttö, kasvillisuus ja maaperä. Vesistöissä itsessään on vähän biologisia prosesseja, jotka puhdistaisivat vettä. Jonkin verran ravinteita sedimentoituu riittävän hiljaa virtaavien vesistöjen pohjalle esimerkiksi kuolleiden levien ja kasvien mukana. Samaan aikaan pohjan varastoituneita ravinteita ja haitallisia aineita vapautuu kuitenkin takaisin vesipatsaaseen pohjan ekologisten prosessien myötä.

Sisävedet osallistuvat myös hiilen globaaliin kiertoon ja ilmaston säätelyyn. Sisävedet ovat yleensä hiilen lähteitä, sillä järvien oma hiiltä sitova perustuotanto on useimmiten selvästi pienempää kuin valuma-alueelta järveen tuleva hiilikuorma.

Meri säätelee rannikkoalueiden paikallista pienilmastoa sekä vaikuttaa lämpö-, kosteus- ja tuulusolosuhteisiin ja lajistoon. Meren vaikutus tuntuu rannikolla erityisesti syksyisin sitä lämmittävästä sekä keväisin ja alkukesäisin viilentävänä tekijänä.

4.2 Tuotantopalvelut

Taulukossa 2 on esitetty, mitä ekosysteemien tuotantopalveluja voimajohtoalueilla voidaan vahvistaa, heikentää tai joihin voimajohtolla ei ole vaikutusta. Luvuissa 4.2.1.–4.2.6. on kerrottu näistä vaikutuksista tarkemmin.

Taulukko 2. Voimajohtoon vaikuttavien ekosysteemien tuotantopalveluihin. Voimajohtoalueilla voidaan vahvistaa tai heikentää ekosysteemien tuotantopalveluja. Monissa ekosysteemeissä voimajohtoalueen rakentamisella ei ole juuri vaikutusta ekosysteemipalveluiden tuotantoon.

| EKOSYSTEEMIN TYYPPI | VAHVISTUVAT PALVELUT | HEIKKENEVÄT PALVELUT | EI VAIKUTUSTA |
|---|---|--|---|
| Metsämaat | <ul style="list-style-type: none">▪ Energiapuu▪ Riista▪ Ravinto: marjat (esim. vadelma, puolukka), sienet | <ul style="list-style-type: none">▪ Ainespuu▪ Ravinto: marjat (esim. mustikka) ja sienet▪ Metsien tarjoamat lääkeaineet ja kosmetiikka | <ul style="list-style-type: none">▪ Maa-ainekset |
| Viljelysmaat | | | <ul style="list-style-type: none">▪ Ravinto▪ Kuitu▪ Energiakasvit |
| Luonnontilaiset suot ja kosteikot | | | <ul style="list-style-type: none">▪ Ravinto▪ Kuitu▪ Turve▪ Riista▪ Lääkeaineet, kosmetiikka▪ Puhdas vesi |
| Niityt ja kedot | <ul style="list-style-type: none">▪ Ravintokasvit, yrtit▪ Lääkeaineet ja kosmetiikka | | |
| Rakennetut viheralueet, pihat ja joutomaat | <ul style="list-style-type: none">▪ Ravintokasvit, yrtit▪ Lähiuoka, puutarhatuotteet▪ Energiapuu- ja kasvit | | |
| Vesistöt ja rannikot | | | <ul style="list-style-type: none">▪ Puhdas vesi▪ Ravinto |

4.2.1 Metsämaat

Voimajohtoalueiden metsistä saadaan puuta, riistaa, marjoja, sieniä ja muita keräilytuotteita. Tuotantopalveluiksi voidaan myös lukea metsien geenivarat sekä elintarvike-, lääke- ja kosmetiikkateollisuuden luonnosta saamat raaka-aineet. Voimajohtoon rakentaminen poistaa johdon alle jäävän metsämaan aktiivisesta metsätalouskäytöstä ja heikentää reunavyöhykkeellä metsätalouden harjoittamista ja ainespuun saatavuutta, mutta voi mahdollistaa nopeakasvuisen energiapuun kasvattamisen voimajohtoalueella. Voimajohtoon rakentaminen muuttaa myös metsän ikäluokkaa johtoalueella, mikä näkyy muun muassa pioneerilajiston lisääntymisenä ja esimerkiksi marjojen ja sienten lajistomuutoksina alueella. Avoimella alueella ja metsän kasvun alkuvaiheessa viihtyy esimerkiksi vadelma. Riistaeläimet viihtyvät voimajohtoalueiden nuorissa metsissä ruokailen.

4.2.2 Viljelysmaat

Voimajohtoon rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat haitata maataloustoimenpiteitä. Rakentamisen aikana pelloilla voi tapahtua maan tiivistymistä ja salaojien vaurioitumista. Johtoalue ei kuitenkaan estä peltoviljelyn harjoittamista ja eikä heikennä viljelysmaiden tuottamia tuotantopalveluja, kuten ravintokasvien, kuidun ja energian tuotantoa.

Mikäli viljelysmaiden tuotantopalveluja tuotetaan kestävämmillä käytännöillä, se voi heikentää viljelysmaiden tuki- ja säätelypalveluja: köyhdyttää maaperää, huonontaa vesistöjen laatua ja vähentää pölyttäjähönteisten määrää. Viljelysmaiden tuotantopalvelujen tuotannossa hyödynnetään muiden ekosysteemien tuottamia ekosysteemipalveluita. Tällaisia palveluita ovat ainakin ravinteiden kierrätys, pölytys sekä luonnon biologinen tuholaistorjunta. Näiden ekosysteemipalveluiden merkitys korostuu etenkin viljelysmaiden ja metsien tai niittyjen muodostamalla reunavyöhykkeillä ja pylväsaloilla. Pylväsalojen kasvillisuus voi auttaa turvaamaan viljelysmaiden tuotantopalveluilla tärkeitä tukipalveluja; pölytystä ja siementen leviämistä sekä pidättää ravinteita ja vettä maaperässä. Pylväsalojen niitty- ja ketokasvillisuus voi osaltaan lisätä peltoalueiden monimuotoisuutta.

4.2.3 Luonnontilaiset suot ja kosteikot

Voimajohdon rakentamisen myötä suokasvillisuutta häviää pylväsaloilta ja maanpinta ja kasvillisuus kuluvat tai vaurioituvat tilapäisesti kulkureiteillä. Voimajohdon rakentamisella ei ole kuitenkaan merkittävää pysyvää vaikutusta luonnontilaisten soiden ja kosteikkojen tuotantopalveluihin. Rakentamisen aikana voi aiheutua tilapäistä häiriötä suon vesitalouteen. Soiden puuntuotannollinen merkitys on usein vähäinen, ja siksi soiden tuotantopalveluissa korostuvatkin muut raaka-aineet. Soilta saadaan ravintoa, kuten marjoja, sieniä ja riistaa, lääkeaineita, puhdasta vettä sekä energia- ja kasvuturvetta.

4.2.4 Niityt ja kedot

Voimajohtoalueille muodostuvan niitty-, keto- ja paahdeympäristöjen kasvillisuus ja sen tarjoamat tuotantopalvelut voivat olla huomattavan monipuoliset. Kedoilta ja niityiltä on perinteisesti saatu ravintokasveja laiduntaville eläimille. Niityillä ja kedoilla voidaan laiduntaa esimerkiksi hevosia, lehmiä, lampaita ja vuohia. Voimajohtoalueiden alla sijaitsevilta kedoilta ja niityiltä saadaan myös villiyrtejä, maustekasveja, sekä kukkia, joko luonnontilaisilta niityiltä tai näitä voidaan myös viljellä voimajohtoalueilla. Niityiltä ja kedoilta kerättävistä kasveista saadaan myös kotimaisia bioaktiivisia yhdisteitä, joita voidaan hyödyntää esim. lääkeaineina ja kosmeettisina aineina.

4.2.5 Rakennetut viheralueet, pihat ja joutomaat

Asutuskeskittymien yhteydessä sijaitsevat rakennettujen viheralueiden kaltaiset voimajohtoalueet voivat tarjota tuotantopalveluja esimerkiksi kaupunkiviljelyn, puutarhatuotteiden, lähiruoan ja biomassan tuotannon kautta sijaitessa lähellä käyttäjiä ja hyviä ylläpitomahdollisuuksia. Voimajohtoalueen kasvuolosuhteet ja sijainti kaupunkirakenteessa vaikuttavat merkittävästi alueen tuotantopalvelupotentiaaliin. Saman tuotantopalvelun arvo saattaa vaihdella merkittävästi eri puolilla Suomea kysynnän mukaan. Rakennettujen viheralueiden lisäksi joutomailla on merkittävä potentiaali tuotantopalvelujen lisäämiseen rakennetussa ympäristössä.

4.2.6 Vesistöt ja rannikot

Vesistöjen tärkein tuotantopalvelu on puhdas vesi. Puhdas vesi on keskeinen useiden käyttötarkoitusten kannalta. Se on elintärkeää ihmisille suoran talousvesikäytön muodossa, mutta hyvä vedenlaatu edesauttaa veden käyttöä myös muissa tarkoituksissa kuten kastelu- ja prosessivetenä. Puhdas vesi on hyvin tärkeää useimpien veteen liittyvien kulttuuripalveluiden kannalta. Esimerkiksi vesistöjen monet virkistyskäyttöarvot kärsivät, jos vesi on liian ravinteikasta tai veden laatu on muuten huono. Puhdas vesi on yhteydessä myös monien vesiekosysteemeissä elävien lajien edustamiin tuotantopalveluihin. Vesistöt tarjoavat ravinnoksi kalaa, äyriäisiä ja riistalintuja.

4.3 Kulttuuripalvelut

Kulttuuripalveluihin sisältyvät luonnon ihmiselle tuottamat virkistys-, tutkimus- ja koulutusmahdollisuudet, hiljaisuuden kokeminen sekä elvyttävät ja esteettiset maisemat, joissa voi olla myös luonnon- ja kulttuurihistoriallisesti merkittäviä piirteitä. Kulttuurihistoriallinen pääoma toimii paikallisena muistina ja symbolina. Pääomaa vaalitaan, koska se muodostaa osan paikan henkeä, monimuotoisuutta ja identiteettiä ja voi toimia myös oppimisympäristönä sekä inspiraation ja taiteen lähteenä. Kulttuuripalvelupotentiaaliin vaikuttavat ympäröivä maankäyttö ja alueen sijainti. Jokamiehen oikeus antaa meille mahdollisuuden liikkua luonnossa ja nauttia sen aineettomista antimista ilmaiseksi.

Voimajohtoalueilla voi olla merkittävää tunnistamatonta kulttuuripalvelupotentiaalia erityisesti sijaitessaan lähellä asutusta. Voimajohtoalueet voivat monipuolistaa kulttuuripalveluita ja parantavat niiden saavutettavuutta: Voimajohtoalueet tarjoavat mahdollisuuksia luonnossa liikkumiseen, monipuolistavat kasvillisuutta, eläimistöä ja siten myös alueiden virkistyskäyttöä. Voimajohtoalueet tarjoavat myös mahdollisuuden hyödyntää aluetta erilaiseen virkistyskäyttö- ja kulttuuritoimintaan kuten pienviljelyyn ja laidunnukseen, opetukseen, tutkimukseen, ympäristökasvatukseen ja taiteeseen. Voimajohtoaluetta hyödyntämällä voidaan tarjota alueen käyttäjille mm. alueen virkistyskäyttöä tukevaa valaistus- ja ympäristötaidetta.



Avoimen ja verkostomaisen luonteensa johdosta voimajohtoalueet sopivat mainiosti monenlaisen luonnossa liikkumiseen, retkeilyyn, metsästykseen ja kuntoiluun (esim. ulkoilureitit, kuntoradat, latupohjat). Metsäisten alueiden läpi kulkiessaan voimajohtoalueet tarjoavat erityisesti pitkiä näkymiä sekä vaihtelevaa kasvillisuutta (mm. ketokasvillisuus, marjastus ja sienestys) ja eläimistöä. Tämä voi monipuolistaa ulkoilijan luontokokemusta. Puuttomat pitkät näkymät voivat myös vahvistaa maastonmuotojen ja ympäristön hahmottamista ja auttaa siten esimerkiksi ulkoilijaa hahmottamaan suuntia ja etäisyyksiä.

Voimajohdon rakentaminen muuttaa merkittävästi maisemaa. Uudella johtoaukealla voimajohto pirstoo maisemakokonaisuuksia, yhtenäisiä metsäisiä luonnonalueita ja maaseudun kulttuuriympäristöjä. Maisemakuvan muuttuminen esimerkiksi metsähakkuista ja voimajohdon rakentamisesta johtuen vaikuttaa ihmisten mielikuvaan alueen esteettisyydestä ja viihtyisyydestä. Muualla kuin esimerkiksi teollisuus- tai voimalaitosympäristöissä voimajohdot koetaan usein häiritsevinä maisematekijöinä. Merkittäviä visuaalisia vaikutuksia saattavat aiheuttaa erityisesti avoimeen maisemaan (esimerkiksi pellot tai vesistöt), korkeille maastonkohdille tai maisemalliseen solmu-kohtaan sijoittuvat voimajohtopylväät. Maisemavaikutusten kokemukseen vaikuttaa merkittävästi havainnoitsijan suhtautuminen voimajohtoihin. Reittilinjauksen ja rakenteiden valinnalla voidaan vaikuttaa sekä maisemakuvaan että arvokkaiden kulttuuriympäristöjen säilymiseen.

Seuraavaan taulukkoon on koottu voimajohtohankkeen vaikutuksia ekosysteemien kulttuuripalveluihin.

Taulukko 3. Voimajohdon vaikutuksia ekosysteemien kulttuuripalveluihin. Voimajohtoalueilla voidaan vahvistaa tai heikentää ekosysteemien kulttuuripalveluja.

| EKOSYSTEEMIN TYYPPI | VAHVISTUVAT PALVELUT | HEIKKENEVÄT PALVELUT | EI VAIKUTUSTA |
|---|--|--|---|
| Metsämaat | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marjastus, sienestys (lajista riippuen) ▪ Luonnossa liikkuminen ja retkeily ▪ Kuntoilu ▪ Metsästys ▪ Puuttomat pitkät näkymät ▪ Tieteelliset maastotutkimukset ▪ Ympäristökasvatus ▪ Ympäristötaiteen kohteet | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marjastus, sienestys (lajista riippuen) ▪ Maisemalliset ja kulttuurihistorialliset arvot ▪ Metsän siluetti kaukomaisemassa ▪ Metsän tuntu ja luonnontilaisuuden kokeminen ▪ Hiljaisuuden kokeminen | |
| Viljelysmaat | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Puuttomat pitkät näkymät ▪ Virkistysyhteyden säilyminen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maisemalliset ja kulttuurihistorialliset arvot ▪ Hiljaisuuden kokeminen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kuntoilu (hiihto) ▪ Metsästys ▪ Tieteelliset maastotutkimukset ▪ Ympäristökasvatus ▪ Ympäristötaiteen kohteet |
| Luonnontilaiset suot ja kosteikot | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Puuttomat pitkät näkymät ▪ Virkistysyhteyden säilyminen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maisemalliset ja kulttuurihistorialliset arvot ▪ Hiljaisuuden kokeminen ▪ Luonnontilaisuuden kokeminen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marjastus ja sienestys ▪ Luonnossa liikkuminen ja retkeily ▪ Kuntoilu ▪ Metsästys ▪ Tieteelliset maastotutkimukset ▪ Ympäristökasvatus ▪ Ympäristötaiteen kohteet |
| Niityt ja kedot | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Luonnossa liikkuminen ja retkeily ▪ Johtoaukeiden hoitaminen niittyinä: monipuolinen lajisto, kukkaloisto ▪ Tieteelliset maastotutkimukset ▪ Ympäristökasvatus ▪ Ympäristötaiteen kohteet | | |
| Rakennetut viheralueet, pihat ja joutomaat | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Luonnossa liikkuminen ja retkeily ▪ Kuntoilu ▪ Monipuolinen kasvillisuus, kukkaloisto ▪ Tieteelliset maastotutkimukset ▪ Ympäristökasvatus ▪ Ympäristötaiteen kohteet ▪ Pienviljely ja lähiruuan tuotanto | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lähimaisema | |
| Vesistöt ja rannikot | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Luonnossa liikkuminen ja retkeily ▪ Pääsy rantaan, veteen ja jäälle | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maisemalliset ja kulttuurihistorialliset arvot | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kalastus ▪ Kuntoilu ▪ Tieteelliset tutkimukset ▪ Ympäristökasvatus ▪ Ympäristötaiteen kohteet |

4.4 Ekologinen verkosto

Ekologinen verkosto luo suojavyöhykkeitä suojelualueiden ja avainbiotooppien ympärille sekä muodostaa lajiston liikkumisen ja levittäytymisen mahdollistavia reittejä, joiden kautta liian tiheät eläinkannat voivat tasoittua ja levittäytyä ympäristöön. Ekologinen verkosto vahvistaa eliöeläinten säilymistä ja hyvinvoinnin edellytykset.

Ekologinen verkosto muodostuu luonnon ydinalueista ja ekologisista käytävistä. Luonnon ydinalueet ovat rauhallisia, laajoja, eläimistöille tärkeitä, tavanomaisen maa- ja metsätalouden piirissä olevia metsäalueita. Ekologinen käytävä kytkee luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen arvokkaat kohteet toisiinsa ja mahdollistaa eliöiden liikkumisen ja levittäytymisen suotuisille elinympäristöille. Yksilöiden liikkuminen yhteyksiä pitkin populaatiosta toiseen vähentää populaatioiden sisäsiittoisuutta.

Voimajohtoalueille tyypillinen avoimuus, linjamaisuus ja nauhamaisuus tekevät niistä erityisiä ekologisen verkoston kannalta. Voimajohto luo uusia elinympäristöjä, joiden merkitys voi olla oleellinen erityisesti tiivistä rakennetuilla kaupunkiseuduilla ja kasvialueilla. Metsävaltaisilla alueilla metsään syntyy avoimia elinympäristöjä, joista hyötyvät etenkin jotkin uhanalaiset ja taantuneet paahdeympäristöjen ja niittyjen kasvit, mutta myös monet hyönteiset, hirvieläimet, pienisäkkäät ja pienpedot. Eläimet myös seurailevat voimajohtoaukeiden reunametsiä. Esimerkiksi lepäkot hyödyntävät avoimia ympäristöjä, joissa on lisäksi niin sanottu ohjaava reuna.

Uuden voimajohdon rakentaminen pirstoo metsäaluetta, mutta se ei välttämättä heikennä metsäisen alueen ekologista verkostoa tai vaaranna metsäalueiden merkitystä ydinalueena tai ekologisen käytävän osana. Voimajohto muodostaa metsämaastoon puuttoman aukon. Yksittäinen voimajohto synnyttää kapean käytävämäisen aukon, joka ei rajoita eliöeläinten liikkumista. Jos rinnakkain on useampia voimajohtoja, voi johtoaukea olla niin leveä, että se rajoittaa esimerkiksi liito-oravan liikkumista. Liito-oravan liikkumista johtoaukean yli voidaan tarvittaessa edistää erilaisin keinoin.

Yksittäisessä voimajohtohankkeessa elinympäristön menetykset voivat pinta-alallisesti olla melko vähäisiä suuriin metsäalueiden kokonaisuuksiin nähden. Lisäksi korvaavia elinalueita säilyy usein myös johtoalueen lähiympäristössä. Pinta-alamuutosten ohella tulee kuitenkin huomioida elinympäristöjen ja yhteyksien laadun muutokset. Joidenkin lajien (esim. liito-orava) liikkumiselle pienetkin metsälaikut tai jopa yksittäiset puut voivat olla merkityksellisiä.

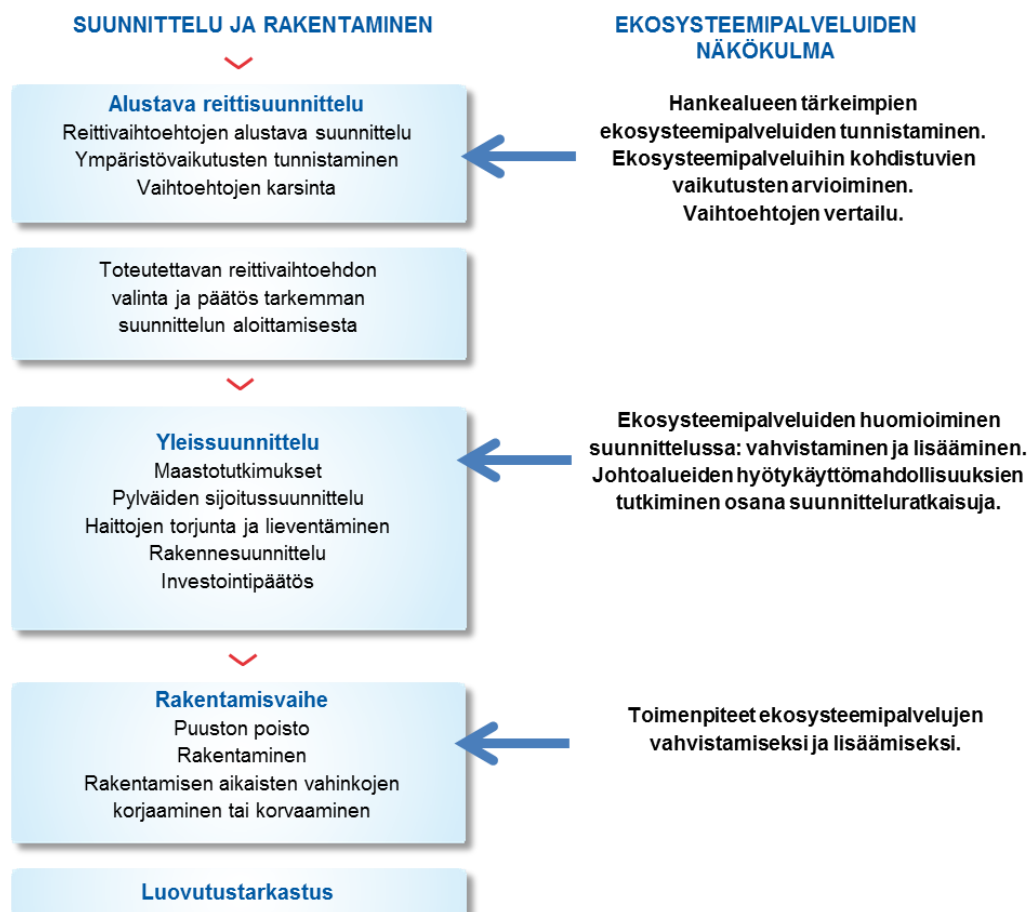


5. EKOSYSTEEMIPALVELUIDEN TURVAAMINEN JA HYÖDYNTÄMISMAHDOLLISUUDET

5.1 Voimajohtoreittien suunnittelu ja rakentaminen

Voimajohtoreittivaihtoehdot suunnitellaan alustavassa reittisuunnittelussa peruskarttatasolla ottaen huomioon ympäristöhallinnon tuottama paikkatietoaineisto. Tällöin otetaan huomioon myös alueen maankäytön suunnitelmat ja muut hankkeet. Tarkemmassa yleissuunnitteluvaiheessa lopullinen johtoreitti suunnitellaan maastotutkimusten perusteella. Pylväspaikkojen suunnittelussa huomioidaan ratkaisujen ympäristönäkökohdat, tekniset ja taloudelliset tekijät sekä nykyisen johtoalueen hyödyntäminen. Ympäristötekijöitä ovat muun muassa maaston topografia, perustulosolosuhteet ja näkyvyys maisemassa.

Uusien voimajohtojen rakentaminen vaikuttaa johtoalueen tuottamiin ekosysteemipalveluihin, sillä rakentaminen muuttaa tai hävittää maapinta-alaa, joka tarjoaa ekosysteemipalveluja. Kuvassa 10 on esitetty voimajohtohankkeen eteneminen ja ekosysteemipalveluiden näkökulman sisällyttäminen osaksi voimajohtohankkeen suunnittelua ja rakentamista.



Kuva 10. Voimajohtohankkeen eteneminen ja ekosysteemipalveluiden näkökulman sisällyttäminen osaksi voimajohtohankkeen suunnittelua ja rakentamista.

Jotta ekosysteemipalveluita voitaisiin turvata voimajohtohankkeessa, ekosysteemipalveluihin kohdistuvien vaikutusten arviointi tulee sisällyttää osaksi YVA-menettelyä. Tämä todetaan myös ekosysteemipalveluiden kansallista arvoa tutkineen Suomen TEEB-hankkeen politiikkasuosituksissa (Jäppinen ja Heliölä 2015). Käytännössä tämä edellyttäisi, että YVA-arviointiselostuksissa ekosysteemipalvelut käsitellään omana vaikutuskokonaisuutenaan ja arviointiin määritetään sanalliset arviointikriteerit. Vaikutusten yhteenvedoon tulisi lisätä omaksi kokonaisuudekseen alueen ekosysteemipalveluihin kohdistuvat merkittävimmät vaikutukset.

Ekosysteemipalveluiden näkökulman tuominen mukaan uuden voimajohtoreitin suunnitteluun saattaa muuttaa näkökulmaa menetettyyn maa-alaan. Yksittäisten arvokkaiksi tunnistettujen luonto- ja maisema-arvojen lisäksi suunnittelussa otetaan huomioon ekologiset kokonaisuudet ja verkostot sekä resurssitehokkuus, jossa maa-alaa pyritään säästämään rakentamiselta ja luonnonvaroja käyttämään mahdollisimman tehokkaasti. Luonnon geneettistä monimuotoisuutta voidaan säilyttää suojelemalla ylempiä tasoja (ekosysteemit) sekä niiden monimuotoisuutta ja ekologisia prosesseja.

Hankkeen vaikutuksia arvioidaan usein yksittäisen alueen tasolla ja alueen välittömässä läheisyydessä, ei ekosysteemitasolla. Ekosysteemipalvelunäkökulma voi laajentaa vaikutusten ja suunnittelualueen tarkastelua esimerkiksi vesistöjen ja ekologisten yhteyksien osalta. Hankkeen tai suunnitelman vaikutuksia arvioidaan myös alueellisten ekosysteemien ja valuma-alueiden tasolla, ei vain hankealueen välittömässä läheisyydessä.

Ekosysteemipalveluiden näkökulma haastaa luomaan voimajohtohankkeen suunnitteluun ja rakentamiseen sopivia kannustimia ekosysteemipalveluiden turvaamiseksi. Eräs keino on hyödyntää ekosysteemipalveluiden näkökulmaa johtoalueen luonnon monimuotoisuuden lisäämisen ja hyötykäyttömahdollisuuksien tutkimisessa. Esimerkiksi joutomaita pidetään monesti taloudelliseen hyötykäyttöön sopimattomina alueina, mutta niissä voi olla merkittävä potentiaali väliaikaiskäyttöille sekä monien ekosysteemipalveluiden tuotannolle ja monimuotoisuuden lisäämiselle. Hyötykäyttömahdollisuuksien tunnistaminen jo osana voimajohtohankkeiden yleissuunnittelua voi osaltaan lisätä hankkeiden hyväksyttävyyttä. Ekosysteemipalvelujen tarkastelu voi olla olennaista myös monille vihreän talouden kehittämisen kannalta tärkeille sektoreille, kuten maa-, metsä- ja vesitaloudelle sekä ravinnontuotannolle ja uusiutuvien energialähteiden kestäväälle tuotannolle. Voimajohtoalueet voivat osaltaan olla mukana vihreän talouden edistämisessä yhteistyössä näiden sektoreiden kanssa.

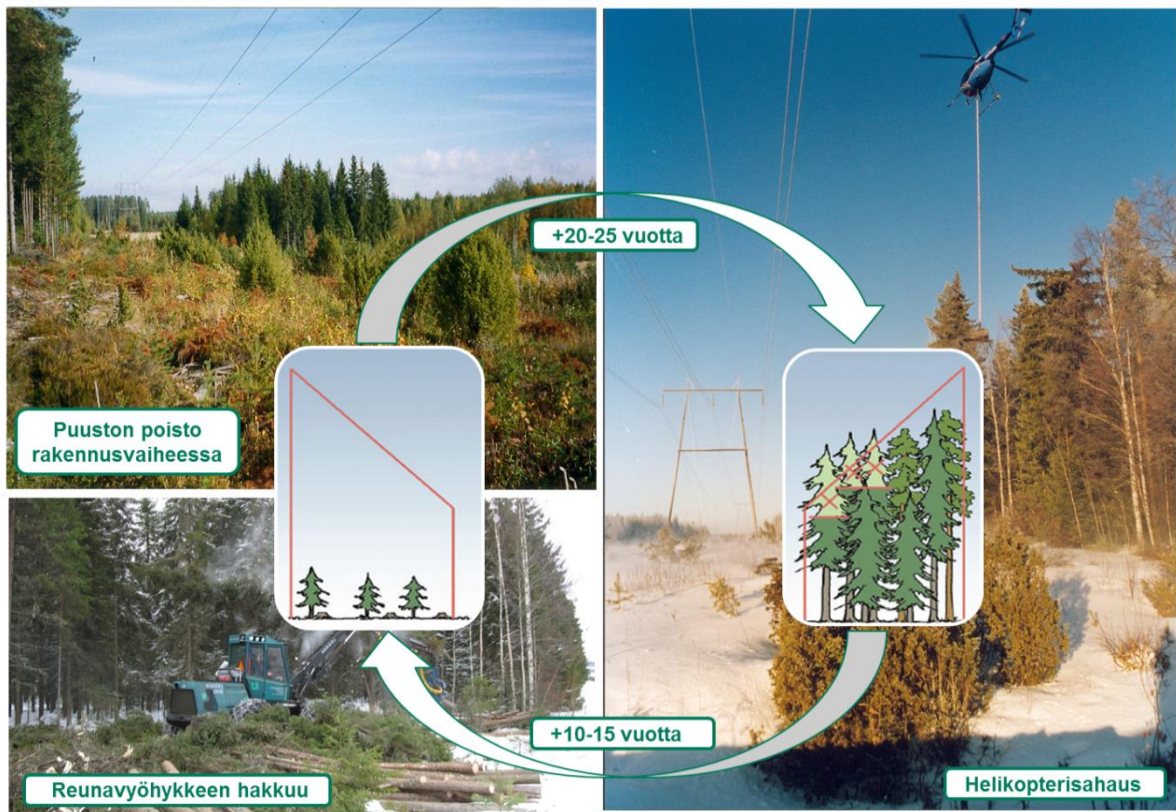
Ekosysteemipalvelujen sijoittaminen kartoille tarjoaa konkreettisen menetelmän ekosysteemipalvelujen visualisointiin ja edistää myös näitä hyötyjä yhteiskunnalle tuottavien tärkeimpien alueiden määrittämistä ja turvaamista. Luontokompensaatiot voivat olla keino turvata ekosysteemipalveluja niissä tapauksissa, joissa palvelujen heikentymistä ei voida voimajohdon rakentamisella kokonaan välttää tai lieventää. Oleellisen tärkeää on saattaa kartta-analyyysien tulokset riittävän ajoissa suunnittelijoiden tietoon. Myös maamme eri osien erityispiirteet, paikalliset tarpeet ja hyödyt sekä ekosysteemipalveluiden linkittyminen toisiinsa on hyvä ottaa huomioon palvelujen turvaamista, hyötykäyttöä tai kompensatioita suunniteltaessa.

Voimajohtohankkeen rakennusaika on tavallisesti pari vuotta. Rakentamisen aikana aiemmissa suunnitteluvaiheissa tunnistettujen ympäristökohteiden säilyminen varmistetaan erillisellä ohjeistuksella. Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana tai maan ollessa kantava, mikä vähentää ympäristön tilapäisiä vaurioita. Rakentamisen aikana on kuitenkin turvattava sähkön saanti ja kantaverkon käyttövarmuus, mikä voi rajoittaa työvaiheiden ajoittamista ympäristön kannalta sopivimpaan ajankohtaan.

Ekosysteemipalveluiden näkökulma tulee välittyä suunnittelusta rakentamisvaiheeseen ja toteutukseen. Näkökulma voidaan sisällyttää rakentamista koskevaan ohjeistukseen ja ottaa huomioon muun muassa rakentamisen ajankohtaa, työvaiheiden ajoitusta ja työmenetelmiä valittaessa sekä haittojen lieventämistoimenpiteiden tai kompensatioiden toteutuksessa.

5.2 Voimajohdon kunnossapito ja käyttö

Voimajohdon kunnossapittäminen edellyttää johtorakenteen ja johtoalueen säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä (kuva 11). Johtoaukeiden hoitotoimenpiteissä on otettava huomioon sähköturvamääräysten mukaiset kunnossapitotarpeet. Johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla se mekaanisesti joko koneellisesti tai miestyövoimin keskimäärin kuuden vuoden välein. Johtoaukea raivataan käyttäen valikoivaa raivausta, jossa johtoaukealle jätetään kasvamaan katajia ja matalakasvuista puustoa. Kaatamalla voidaan jättää esimerkiksi tuomia, paatsamia ja muita pensasvartisia kasveja.



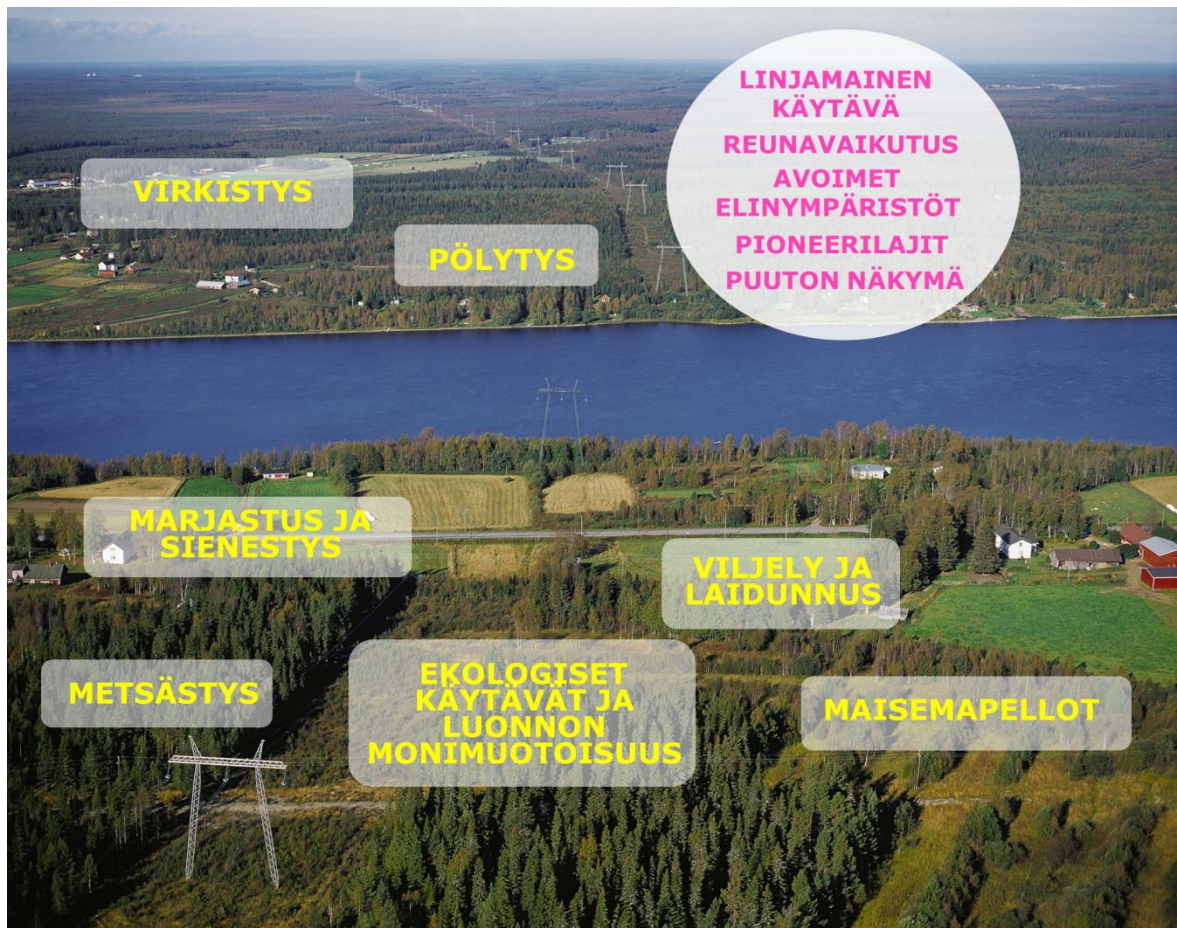
Kuva 11. Reunavyöhykkeen puuston käsittelyn periaatteet

Voimajohtojen reunavyöhykkeet käsitellään noin 10–25 vuoden välein. Puuston kasvuvaiheesta riippuen puiden latvoja katkaistaan helikopterisahauskella tai ylipitkät puut kaadetaan avohakkuuna. Maanomistajalla on puuston omistajana oikeus päättää, miten voimajohdon kunnossapidon edellyttämä reunavyöhykkeen puuston hakkuu ja myynti järjestetään. Reunametsien metsänhoitoon liittyy monia erityispiirteitä, joiden huomioon ottamisesta Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio on laatinut metsänhoitosuosituksen. Nämä suositukset on esitetty metsänhoitokortissa.

Johtoalueen kunnossapidossa ja hoidossa on tärkeää ylläpitää luonnollisia ekosysteemin toimintoja ja rakenteellista ja toiminnallista monimuotoisuutta. Esimerkiksi hydrologisia muutoksia tulee välttää. Lisäksi tulee ylläpitää ekologisesti tärkeitä lajeja, joita ovat mm. suojellut lajit ja sellaiset luontotyypeille tyypilliset lajit, joiden häviäminen voi vaikuttaa ekosysteemin rakenteeseen ja toimintaan ja suureen määrään muita lajeja. Ekologisten vaikutusten seuranta voidaan kehittää ekosysteemipalveluiden näkökulmasta. Voimajohtoalueiden ja reunavyöhykkeiden kasvillisuuden hoitoa voidaan edelleen sovittaa niiden ekologisten olosuhteiden mukaiseksi.

Voimajohto ei estä johtoalueen käyttöä, mutta Fingridillä on oikeus muun muassa johtoalueen käyttöön, rakentamisen rajoittamiseen, johtoalueiden raivaukseen ja ylipitkien reunavyöhykepuiden käsittelyyn. Voimajohtoalueita käytetään jo nykyään monella eri tapaa muun muassa virkistykseen, viljelyyn, laidunnukseen, metsästykseseen, puutarhaviljelyyn, liikkumiseen ja ulkoiluun, tutkimukseen, opetukseen, frisbeegolfaukseen, mehiläistarhaukseen, soranottoon, joulukuusiviljelmiin ja moneen muuhun aktiviteettiin.

Voimajohtoalueet tarjoavat edelleen lukuisia yhteistyö- ja yhteiskäyttömahdollisuuksia ja alueiden hyödyntämisen potentiaali on suuri. Hyötykäyttömahdollisuuksien tunnistaminen edellyttää vuorovaikutusta eri käyttäjäryhmien ja Fingridin kesken. Voimajohtoalueiden ominaispiirteitä ovat puuttomat pitkät näkymät, linjamaisuus, reunavaikutus sekä avoimet elinympäristöt ja niissä parhaiten viihtyvät pioneerilajit. Näiden erityispiirteiden tuottamat tärkeimmät ekosysteemipalvelut on esitetty kootusti kuvassa 12. Voimajohtoalueiden erityispiirteitä ja alueilla vahvistettavia ekosysteemipalveluita voidaan hyödyntää johtoalueiden hyötykäyttöä kehitettäessä. Kestävällä käytöllä voidaan turvata ekosysteemipalveluiden ja ekologisten prosessien säilyminen.



Kuva 12. Voimajohtoalueiden erityispiirteet (ympyrä) ja tärkeimmät ekosysteempipalvelut (laatikot).

6. LÄHDELUETTELO

- Auvinen, A-P. (2006). Biodiversiteetin seuranta Suomessa – Indikaattoreihin perustuvan biodiversiteetin seurantajärjestelmän kehittäminen. Pro gradu -tutkielma. Ympäristötieteet, Helsingin yliopisto. 185 s.
- De Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L. Hein, L. ja Willemsen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7 (2010): 260-272.
- De Groot, R.S., Wilson M.A. & Boumans, R.M.J. (2002). A Typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41(3): 393-408.
- Haines-Young, R. ja Potschin, M. (2012). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES, Version 4.1). Paper prepared following consultation on CICES Version 4, September 2012.
- Haines-Young, R.H. ja Potschin, M.P. (2010). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. Julkaisussa: Raffaelli, D. ja Frid, C. (toim.). *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. Cambridge University Press.
- Jäppinen, J.-P. & Heliölä, J. (toim.) (2015): Towards a sustainable and genuinely green economy. The value and social significance of ecosystem services in Finland (TEEB for Finland). Synthesis and roadmap. *The Finnish Environment* 1en/2015. The Finnish Ministry of Environment, Helsinki. 144 p.
- Jäppinen, J.-P., Haltia, E., Horne, P., Tuittila, E.-S., Maanavilja, L., Salojärvi, N., Tukia, H., Aapala, K., Vihervaara, P., Sallantausta, T. & Ilola, N. (2013). Soiden ekosysteemipalvelut. Kirjallisuuskatsaus. Käsikirjoitus. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Kauppi, P. E., Tomppo, E. & Ferm, A. (1995). C and N storage of living trees within Finland since 1950s. *Plant and Soil* 168-169: 633-638.
- Kettunen, M., Vihervaara, P., Kinnunen, S., D'Amato, D., Badura, T., Argimon, M. & ten Brink, P. (2012a). Ekosysteemipalvelujen sosio-ekonomisen merkitys Pohjoismaissa – Yhteenveto päättäjille, Pohjoismaiden Ministerineuvosto, Kööpenhamina
- Kettunen, M., Vihervaara, P., Kinnunen, S., D'Amato, D., Badura, T., Argimon, M. & ten Brink, P. (2012b). Socio-economic importance of ecosystem services in the Nordic Countries – Synthesis in the context of The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), Nordic Council of Ministers, Copenhagen
- Korkiala-Tanttu, L., Tenhunen, J., Eskola, P., Häkkinen, T., Hiltunen, M-R. & Tuominen, A. (2006). Väylärakentamisen ympäristövaikutukset ja ekoindikaattorit; Ehdotus arviointijärjestelmäksi. Tiehallinnon selvityksiä 22/2006. Tiehallinto.
- Kuussaari M., Rytteri, T, Heikkinen, R., Manninen, P., Aitolehti, M, Pöyry, J, Pykälä, J ja Ikävalko, J. (2003) Voimajohtoaukeiden merkitys niittyjen kasveille ja perhosille. Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 2003. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40515>
- Känkänen, R., Väre, S., Teerihalme, S., Valli, R. ja Nyrölä, L. (2011): Ekosysteemipalvelut väylänpidossa ja liikenteessä. Liikennevirasto, väylätekniikkaosasto. Helsinki 2011. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 53/2011. 58 sivua ja 1 liite. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-071-2.
- Liski, J. & Westman, C.J. (1997). Carbon storage in forest soil of Finland. *Biogeochemistry* 36: 261-274.

Maes, J., Egoh, B., Willemen, L., Liqueste, C., Vihervaara, P., Schaeegner, J.-P., Grizzetti, B., Drakou, E.G., LaNotte, A., Zulian, G., Bouraoui, F., Paracchini, M.-L., Braat, L. ja Bidoglio, G. (2012). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services* 1: 31-39.

Matero, J., Saastamoinen, O. & Kouki, J. (2003). Metsien tuottamat ekosysteemipalvelut ja niiden arvottaminen. *Metsätieteellinen aikakauskirja* 3/2003: 355–384. URL: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff03/ff033355.pdf>, 1.4.2008

MEA (=Millennium Ecosystem Assessment) (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. 137 s.

Pitkänen, M., Kuussaari, M. & Pöyry, J. (2001). Butterflies. Teoksessa M. Pitkänen & J. Tiainen (toim.): *Biodiversity of agricultural landscapes in Finland*. Yliopistopaino, Helsinki. s. 51-68.

Polizzi, C, Simonetto, M., Barausse, A., Chaniotou, N., Känkänen, R., Keränen, S., Manzardo, A., Mustajärvi, K. Palmeri, L., Scipioni, A. (2015): Is ecosystem restoration worth the effort? The rehabilitation of a Finnish river affects recreational ecosystem services, *Ecosystem Services, Science, Policy and Practice*, 2015 Elsevier B.V.

Ramboll (2013). TRAP ESS Ecosystem services mapping, ekosysteemipalveluiden kartoitus ennen ja jälkeen Pajakkajoen kunnostuksen, Kainuun Etu Oy

Schulman, A., Alanen, A., Hæggström, C.-A., Huhta, A.-P., Jantunen, J., Kekäläinen, H., Lehtomaa, L., Pykälä, J., & Vainio, M. 2008. Perinnebiotoopit. Julk.: Raunio, A. Schulman, A. & Kontutla, T. (toim.). (2008). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa II: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. S. 397–466. SY8/2008 LuTu, Osa 2, 7 Perinnebiotoopit.pdf (3 357 kt)

Tiainen, J., Kuussaari, M., Laurila, I. P. & Toivonen, T. (2004). Elämää pellossa – Suomen maatalousympäristön monimuotoisuus. Edita Publishing Oy, Helsinki. 366 s.

UK NEA (2011). *The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Findings*. UNEP-WCMC, Cambridge. 85 pp.