

Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa

RAKENNETTU
YMPÄRISTÖ



SUOMEN YMPÄRISTÖ I | 2016

Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa

Helsinki 2016

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

SUOMEN YMPÄRISTÖ I | 2016
Ympäristöministeriö
Rakennetun ympäristön osasto

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö / Marianne Laune
Kansikuva: Tuulivoimaloita Sodankylässä (Heli Harjula, Metsähallitus).

Julkaisu on saatavana internetistä:
www.ym.fi/julkaisut

Helsinki 2016

ISBN 978-952-11-4487-5 (PDF)
ISSN 1796-170X (verkkokj.)

ESIPUHE

Tuulivoimarakentaminen on lisääntynyt viime vuosina voimakkaasti ja yksittäisten voimaloiden koko on kasvanut merkittävästi. Tuulivoimalat vaikuttavat maisemaan erityisesti suuren kokonsa vuoksi. Maisemaa voivat muuttaa voimaloiden lisäksi myös tarvittavat sähkönsiirron rakenteet. Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksia koskeva tietämys on lisääntynyt ja arviointimenettelyt ovat kehittyneet tuulivoimarakentamisen edetessä. Ajantasaiselle tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksia käsittelevälle aineistolle on ilmennyt tuulivoimarakentamisen edetessä eri tahojen keskuudessa tarve, johon tällä julkaisulla pyritään vastaamaan.

Tuulivoimalat vaikuttavat maiseman rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun. Tuulivoimaloiden suuren koon vuoksi niiden visuaaliset vaikutukset eli näkyminen korostuu tuulivoimarakentamisessa. Maisema on kuitenkin käsitteenä laajempi kuin sen visuaalinen maisemakuva. Maiseman osatekijöiden tunnistaminen ja maisemaan liittyvien vuorovaikutussuhteiden ymmärtäminen sekä maiseman tilallisten ja esteettisten ominaisuuksien hahmottaminen on pohja tuulivoimarakentamisen maisemavaikutusten arvioinnille ja haitallisten vaikutusten lieventämiselle.

Julkaisussa tarkastellaan tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksia sekä niiden käsittelyä kaavoituksessa ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Lisäksi julkaisussa tarkastellaan tuulivoimarakentamisen suunnittelussa tarvittavien maisemaselvitysten laatimista sekä vaikutusten arvioinnin ja havainnollistamisen menetelmiä. Maisemaselvitykset sekä arviointi- ja havainnollistamismenetelmät on kuitenkin aina sovittava tilanteeseen sopiviksi suunnitteluvaiheen ja ympäristön ominaispiirteiden mukaan.

Julkaisun tavoitteena on parantaa tuulivoimarakentamisen suunnitteluun liittyvien selvitysten ja vaikutusten arvioinnin laatua ja siten edistää maisema-arvojen säilymistä. Tuulivoimarakentamisen edellytykset ja reunaehdot määritellään suunnittelussa tapauskohtaisesti alueen maisema-arvot ja muut erityispiirteet huomioon ottaen.

Julkaisu pohjautuu Ramboll Finland Oy:n laatimaan raporttiin. Julkaisun sisältöön ovat vaikuttaneet ohjausryhmässä edustettuina olleet Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Pohjois-Savon liiton, Aalto yliopiston ja Fingrid Oyj:n asiantuntijat. Julkaisun ovat viimeistelleet erityisasiantuntijat Leena Ruokanen ja Nunu Pesu ympäristöministeriöstä. Ympäristöministeriö kiittää kaikkia julkaisun valmisteluun osallistuneita hyvästä yhteistyöstä.

Ympäristöministeriö toivoo julkaisun olevan avuksi maisema-arvojen vaalimisen ja tuulivoimarakentamisen yhteensovittamisessa.

SISÄLLYS

Esipuhe	3
1 Käsitteistö ja tekniset lähtökohdat	7
1.1 Tuulivoimalat	7
1.2 Sähkösiirto ja sähköverkkoon liittyminen	9
1.3 Maisema	12
2 Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutukset	14
2.1 Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksista	14
2.2 Vaikutukset maisemakokonaisuuteen ja eri osa-alueiden luonteeseen	16
2.3 Vaikutukset tuulivoima-alueella	17
2.4 Visuaaliset vaikutukset, näkyminen	17
2.5 Tuulivoimaloiden keskinäisen ryhmittelyn vaikutukset.....	21
2.6 Sähkösiirtoratkaisujen maisemavaikutukset.....	22
3 Tuulivoimarakentaminen ja maisema kaavoituksessa ja yva-menettelyssä	23
3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	23
3.2 Tuulivoimarakentamista koskeva kaavoitus ja maisema	24
3.3 Esimerkkejä maisemaan liittyvistä kaavamääräyksistä	27
3.4 Tuulivoimahankkeen YVA-menettely ja maisema.....	29
4 Tuulivoimarakentamisen maisemaselvitykset ja vaikutusten arviointi	31
4.1 Maisemaselvityksen ja vaikutusten arvioinnin tarve ja tavoitteet	31
4.2 Maisemaselvityksen ja vaikutusten arvioinnin sisältö ja kohdentaminen	32
4.3 Vaikutusten merkittävyyden arviointi	40
4.4 Yhteisvaikutusten arviointi	42
4.5 Vaikutusten havainnollistaminen	43
4.6 Vaikutusten lieventämiskeinot	52
4.7 Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijöitä	53
Lähteet	54
Kuvailulehti	55
Presentationsblad	56
Documentation page	57

1 Käsitteistö ja tekniset lähtökohdat

1.1

Tuulivoimalat

Teollisessa tuulivoimatuotannossa käytetyt voimalat ovat yleisimmin vaaka-akselisia ja kolmilapaisia. Tuulivoimaloiden koko on kasvanut merkittävästi viimeisen 30 vuoden aikana. Voimaloiden roottoreiden halkaisijat vaihtelevat tällä hetkellä 100–156 metriin. Tornin tyven halkaisija on noin 4–8 metriä ja tornin korkeus vaihtelee 60–150 metriin. Tuulivoimaloiden tornit valmistetaan joko kokonaan teräsrakenteisina, betonin ja teräksen yhdistelmänä tai kokonaan betonista. Tyypillisesti yli 100 metriä korkeat tornit ovat hybriditorneja. Suomessa viime aikoina toteutettujen maalle sijoituneiden tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus (torni + roottori) on ollut noin 210 metriä.

Voimaloiden perustustavat ovat hyvin erilaisia maalla ja merellä. Maalla perustamistavan valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja muut pohjaolosuhteet. Perustamistavan valinta riippuu myös valittavasta tornivaihtoehdosta. Tyypilliset perustamistavat ovat maavarainen teräsbetoni- ja kalliovarainen perustus. Teräsbetoni- ja kalliovaraisen perustuksen koko vaihtelee tuulivoimala- ja tornityypistä riippuen. Lieriörakenteisilla torneilla kokoluokka on noin 20 x 20 metriä tai 25 x 25 metriä perustuksen korkeuden vaihdelta noin 1–2 metrin välillä. Tuulivoimaloiden ympärille jätettävän avoimen alueen laajuus on joitakin kymmeniä metrejä. Osa rakentamisaikaisista työmaa-alueista voidaan maisemoida rakentamisvaiheen jälkeen (kuva 1).

Jokaiselle yksittäiselle voimalalle tarvitaan tietyt rakentamista ja huoltoa varten. Tarvittava tien minimileveys on noin viisi metriä. Teiden varsilta puustoa raivataan siten, että tieaukean leveydeksi tulee noin 10 metriä. Osien kuljetukseen tarvittavan kaluston vaatimat kääntösäteet ovat suuria, mikä saattaa edellyttää esimerkiksi muutoksia olemassa oleviin tielinjauksiin tai risteysalueisiin. Teiden pinnat ovat yleensä joko luonnonsoraa tai murskettä. Käytettävään materiaaliin vaikuttavat maaperän ja ympäristön ominaisuudet.

Metsäisillä alueilla rakennustöitä varten poistetaan kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta puustoa noin 0,3–0,5 hehtaarin alueelta, rakennettavan tuulivoimalan koosta riippuen. Rakennuspaikan viereen tasoitetaan ja vahvistetaan niin sanottu asennusalue voimalan pystytyskalustoa ja roottorin asennusta varten. Asennusalueiden koko on noin 30 m x 50 m. Asennusalueiden pintamateriaali on yleensä joko luonnonsoraa tai murskettä. Roottorin kokoamista varten puustoa on lisäksi raivattava ainakin niiltä kohdilta, joille roottorin lavat sijoitetaan roottorin kokoamisvaiheessa. Tämän raivauspinta-alan tarve riippuu roottorin koosta, kokoamistekniikasta ja ympäristön piirteistä.

Tuulivoimaloiden keskinäisessä sijoittelussa noin 500 metrin etäisyyttä toisistaan pidetään yleisesti miniminä voimaloiden aiheuttaman tuulen katvevaikutuksen vuoksi. Voimaloiden väliset alueet voivat säilyä pitkälti ennallaan.



Kuva 1. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheita (Tuuliwatti Oy).

Voimalat varustetaan lentoestevaloilla, joita koskevat vaatimukset määritellään Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta haettavassa lentoesteluvassa. Trafín julkaisemassa tuulivoimaloiden lentoestevalaistusta koskevassa ohjeessa (Trafi 2013) huomioidaan useista tuulivoimaloista muodostuvat tuulivoimahankkeet siten, että alueen keski-osassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi. Tällä on pyritty lieventämään lentoestevalaistuksen vaikutuksia lähiympäristöön.

Kun tuulivoimalan lavan korkein kohta nousee yli 150 metrin korkeudelle maanpinnasta, teollisen kokoluokan tuulivoimaloita koskeva ohje (Trafi 2013) edellyttää käytettäväksi päivällä ja hämärällä konehuoneen päälle asennettavia suuritehoisia valkoisia vilkkuvia valoja ja yöllä joko suuritehoisia valkoisia vilkkuvia valoja tai keskitehoisia punaisia vilkkuvia tai kiinteitä punaisia valoja. Mikäli voimalan tornin korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee tornin välikorkeuksiin sijoittaa A-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. Valojen sijainti ja lukumäärä on suunniteltava siten, että vähintään yksi konehuoneen ja kaksi kunkin välikorkeuden estevaloista on havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista voimalan rakenteiden estämättä. Tuulivoima-alueen lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

Tuulivoimalat ovat tavallisimmin väriltään harmahtavan valkoisia. Tämän väristen voimaloiden on useissa yhteyksissä katsottu parhaiten sulautuvan maisemaan eri sää- ja valaistusolosuhteissa ja erityyppisillä alueilla. Varsinkin metsäisillä alueilla voimaloiden lähellä liikuttaessa vaalea väri kuitenkin erottuu varsin selvästi. Tällaisilla alueilla voidaan voimalan alaosa maalata esimerkiksi vihreän eri sävyillä.

Tuulivoimaloiden käyttöikä on yleensä noin 25 vuotta, mutta koneistoja uusimalla käyttöikää voidaan pidentää noin 50 vuoteen. Myös voimaloiden tehoa voidaan muuttaa koneistoja uusimalla.

1.2

Sähkönsiirto ja sähköverkkoon liittyminen

Tuulivoimaloiden liityntä sähköverkkoon voidaan tehdä joko ilmajohtolla tai maakaapelilla. Merialueilla tuulivoimalat liitetään sähköverkkoon merikaapelilla. Maalueilla pitkät liityntäjohtot ovat tyypillisesti ilmajohtoja. Käytettävä jännitetaso riippuu tuulivoima-alueen kokonaistehosta. Pääsääntöisesti liityntäjohtot ovat nykyisin 110 kilovoltin (kV) voimajohtoja.

Ilmajohtoratkaisussa näkyviä osia ovat voimajohtopylväs sekä johtimet. Kaapeliratkaisussa rakenteet jäävät maakerroksen alle näkymättömiin. Sekä ilmajohto että maakaapeli edellyttävät avointa voimajohtokäytävää, jolta mahdollinen puusto poistetaan ja jota hoidetaan myös jatkossa avoimena. Voimajohtojen lisäksi tuulivoima-alueen toteuttaminen saattaa edellyttää myös esimerkiksi uutta sähköasemaa (kuva 2).

Liittymistapaa valittaessa otetaan huomioon sähköverkon käyttövarmuus, siirtokyky, sähköturvallisuus, ympäristövaikutukset ja kokonaiskustannukset. Tuulivoimalat voidaan liittää sähköverkkoon joko voimajohtoliityntänä (haarajohto) tai kytkinlaitosliityntänä sähköasemalle. Suuremmissa hankekokonaisuuksissa (yli 25 MW) liityntä tapahtuu aina sähköasemalle.

110 kV voimajohtoon edellyttämän avoimen johtokäytävän leveys on noin 26–30 metriä. Turvavälin tuulivoimalasta voimajohtoon pitäisi olla minimissään 1,5 kertaa voimalan korkeus. Voimajohtoon käyttöturvallisuus varmistetaan raivaamalla johtoaueat mekaanisesti 5–8 vuoden välein. Reunavyöhykkeen puusto käsitellään 10–25 vuoden välein. Maakaapelin edellyttämä johtoauea on asennusvaiheen jälkeen noin 7–10 metriä leveä. Myös maakaapelin johtoauea pidetään puuttomana eikä sille saa sijoittaa rakentamista (kuva 3).

Yksittäiset tuulivoimalat liitetään yleensä maakaapelein tuulivoima-alueen sähköasemaan, jossa voimaloiden tuottama teho muunnetaan siirtojännitteeseen verkkoon liityntää varten. Maalle sijoittuvan tuulivoima-alueen sisäiset sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit kaivetaan kaapeliojiin tyypillisesti 0,5–1 metrin syvyyteen. Kaapeliojat sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan tuulivoima-alueella kulkevien ja alueelle rakennettavien teiden varsille.

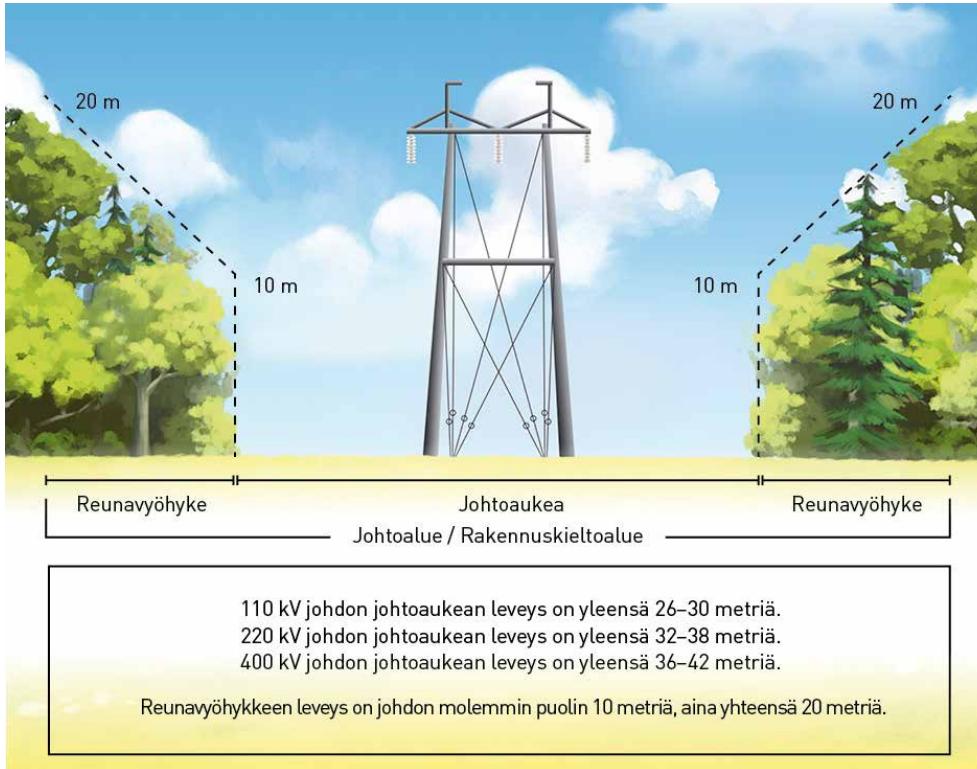
Taulukosta 1 ilmenee sähkönsiirtoon ja sähköverkkoon liittyvää käsitteistöä. Kuvassa 4 verrataan tuulivoimalan ja voimajohtopylvään korkeutta.

Taulukko 1. Sähkönsiirtoon ja sähköverkkoon liittymisen käsitteitä.

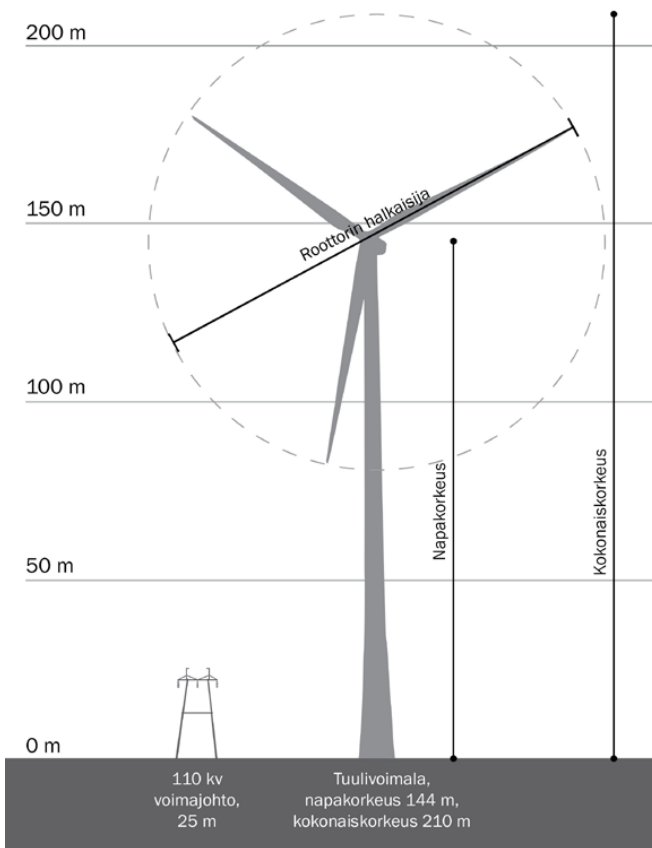
voimajohto	<p>Voimajohdot voivat olla joko ilmajohtoja tai kaapeleita. Ilmajohdoissa johtimet ripustetaan pylväiden varaan, kun taas kaapelit voidaan upottaa esimerkiksi maahan tai veteen.</p> <p>Avojohdoksi kutsutaan ilmajohtoa, jossa jokainen eristämätön johdin on erikseen kiinnitetty eristimiin tai muihin kiinnikkeisiin. Ilmakaapeliksi kutsutaan kiinteällä eristeellä päällystettyjä ilmajohtoja.</p>
johtoalue, johtoaukea ja reunavyöhyke	<p>Johtoalue on se alue, johon voimajohdon omistaja on lunastanut rajoitetun käyttöoikeuden. Lunastusmenettelyn kautta voimajohdon omistajan hankkima käyttöoikeus rajoittaa alueen omistajan oikeuksia ja samalla varaa johdon omistajalle johdon rakentamisen, käytön, kunnossapidon ja uusimisen vuoksi tarpeelliset oikeudet johtoalueen käyttöön.</p> <p>Johtoalueen muodostavat johtoaukea sekä johtoaukean molemmin puolin sijaitsevat reunavyöhykkeet. Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeillä rajoitettu, jotta puu mahdollisesti kaatuessaan ei ulotu voimajohtoon.</p> <p>Johtoalueen ja rakentamista rajoittavan alueen leveys vaihtelee johdon jännitteestä ja rakenteesta riippuen.</p>
sähköasema, muuntoasema	<p>Sähköasemat ovat sähköverkon solmukohtia, joissa sähkönsiirto voidaan jakaa eri johdoille. Sähköasemat voidaan luokitella kytkinlaitoksiin ja muuntoasemiin, joista edellinen yhdistää vain saman jännitetasen johtoja ja jälkimmäinen myös kahden eri jännitetasen johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja (Fingrid Oyj 2014).</p>



Kuva 2. Sähköasema Porin Peittoossa (Mariikka Manninen).



Kuva 3. Voimajohtokäytävän poikkileikkaus (Fingrid Oy).



Kuva 4. Tuulivoimala (kokonaiskorkeus 210 m) ja voimajohtopylväs (korkeus 25 m) kuvattuna samassa mittakaavassa (Ramboll Finland Oy).

Maisema

Maisema on elottoman ja elollisen luonnon sekä ihmistoiminnan vaikutuksesta syntynyt kokonaisuus, jonka osatekijöitä ovat muun muassa kallio- ja maaperä, kasvilisuus, ilmasto-olot ja ihmisen toiminnan vaikutus. Elottoman ja elollisen luonnon osatekijät ja eri maisematekijöiden väliset vuorovaikutussuhteet ovat pohjana erilaisen maisematyyppien ja -kokonaisuuksien syntymiselle. Voidaan puhua esimerkiksi luonnon- tai kulttuurimaisemasta sen mukaan, mitkä elementit ovat maisemassa hallitsevia. Ihminen on perinteisesti pyrkinyt hyödyntämään erilaisten alueiden erilaisia ominaisuuksia ja sitä kautta alueiden käyttö on muovannut maisemaa ja edelleen maisemakuvaa. Maisemaan liittyy myös aineettomia tekijöitä: alueen historia, ihmisten kokemukset, toiveet, arvostukset ja asenteet vaikuttavat maiseman kokemiseen. Arviot samasta maisemasta tai uuden hankkeen aiheuttamien maisemavaikutusten merkittävydestä voivat tästä syystä poiketa toisistaan merkittävästikin. Taulukosta 2. ilmenee maisemaan ja kulttuuriympäristöön liittyvää käsitteistöä.

Taulukko 2. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön liittyvää käsitteistöä.

maisema	<p>Maisema on geomorfologisen, ekologisen sekä kulttuurihistoriallisen kehityksen tuloksena syntynyt fyysinen kokonaisuus (Rautamäki 1990).</p> <p>Maisema muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä sekä ihmisen tuottamasta vaikutuksesta, jotka ovat ns. maiseman perustekijöitä, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmiasusta, maisemakuvasta.</p> <p>Eurooppalaisen maisemayleissopimuksen mukaan maisema tarkoittaa aluetta sellaisena kuin ihmiset sen mieltävät ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja/tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta (www.rakennusperinto.fi).</p>
maisemavaikutus	Maisemavaikutus tarkoittaa muutosta maiseman rakenteeseen, luonteeseen tai laatuun.
maisemarakenne	<p>Maastorakenteen sekä siinä toimivien luonnonprosessien ja kulttuuri-prosessien muodostama dynaaminen kokonaisuus, jonka perusosia ovat maa- ja kallioperä, ilmasto, vesi, elollinen luonto ja kulttuurisysteemit (Rautamäki 1990).</p> <p>Muodostuu maiseman perustekijöiden keskinäisestä suhteesta ja vaihtelusta, jossa maiseman solmukohdat ja maamerkit jäsentävät maisemaa (www.rakennusperinto.fi).</p>
maisemakuva	Maisemarakenteen optisesti havaittava ilmiasu, maisematilan muodostama visuaalinen kokonaisuus (Rautamäki 1990).
maisematila	<p>Tila, jonka muodostavat maiseman perustekijät ja niiden keskinäiset suhteet. Maisematilat voivat olla selkeästi rajoittuvia tilakokonaisuuksia tai laajoja rajautumattomia avoimia alueita. Maisematilat voivat muodostaa tilasarjoja (www.rakennusperinto.fi).</p> <p>Yhden tai useamman maisematekijän muodostama, kolmiulotteisesti hahmotettava tilamuoto.</p> <p>Erityyppisiä maisematiloja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • avoin, rajaamaton (esim. rannaton meri, lakeus) • avoin osittain rajattu • avoin, rajattu (esim. joka puolelta metsän ympäröimä avosuo) • suljettu, sulkeutunut, vastakohtana avoimelle (esim. metsä) (Rautamäki 1990).
maiseman perusrunko	Maaston, kallio- ja maaperän määrittämä selänteiden ja laaksojen muodostama kokonaisuus.

maisematyyppi	Maisemaa voidaan tyyppitellä luonnonmaisemaksi ja kulttuurimaisemaksi sen mukaan, onko maisema ensisijaisesti luonnonelementtien tai ihmisen toiminnan tulosta. Tämän lisäksi maisemaa voidaan tyyppitellä esimerkiksi maisemarakenteen, maisemakuvan, maankäytön, kulttuuri- piirteiden, luonnonpiirteiden jne. perusteella. Yleisiä maisematyyppiä ovat esim. kaupunki-, saaristo-, järvi- ja maatalousmaisema (www.rakennusperinto.fi).
maiseman luonne	Maiseman luonne tarkoittaa maisematyyppiä. Onko esimerkiksi maatalousympäristö suurimittakaavaista ja modernia vai pienipiirteistä ja perinteistä? Onko luonnonympäristö ihmisen toimintojen muokkaamaa vai erämaista? Onko rakennetun alueen ajallinen luonne moderni ja muutoksessa oleva vai perinteinen ja pysähtynyt?
maiseman sietokyky	Maiseman sietokyvyllä tarkoitetaan sitä, kuinka paljon maisemarakenteen, maisemakuva tai erilliset maiseman perustekijät voivat muuttua menettämättä ominaispiirteitään. (www.rakennusperinto.fi)
visuaalinen vaikutus	Näkymässä tai maisemakuvassa tapahtuva muutos. Näkyminen.
kulttuuriympäristö	Kulttuuriympäristö on yleiskäsite. Sillä tarkoitetaan ympäristöä, jonka ominaispiirteet ilmentävät kulttuurin vaiheita sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutusta. Kulttuuriympäristöön liittyy myös ihmisen suhde ympäristöönsä ennen ja nyt; sille annetut merkitykset, tulkinnat ja sen erilaiset nimeämiset. Tarkemmin kulttuuriympäristöä voidaan kuvata käsitteillä kulttuurimaisema ja rakennettu kulttuuriympäristö. Kulttuuriympäristöön kuuluvat myös muinaisjäänökset ja perinnebiotoopit (www.rakennusperinto.fi). Kulttuuriympäristöllä tarkoitetaan ihmisen toiminnasta tai ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksesta syntyneitä, erilaisia ja eri-ikäisiä elementtejä käsittävää kokonaisuutta – ihmisen päivittäistä ympäristöä. Osa siitä on suojeltu tai muuten määritelty erityisen arvokkaaksi. Kulttuuriympäristö sisältää myös aineettomia merkityksiä (Kulttuuriympäristöstrategia 2014).
kulttuuriperintö	Kulttuuriperintö on ihmisen toiminnan vaikutuksesta syntyneitä henkistä ja aineellista perintöä. Aineellinen kulttuuriperintö voi olla joko irtainta (esim. kirjat ja esineet) tai kiinteää (esim. rakennusperintö) (www.rakennusperinto.fi).
valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Valtioneuvoston päätöksen (1995) mukaan Suomessa on 156 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Ne ovat pääasiassa maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteeseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Kyseessä on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittama inventointi.
valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)	RKY on Museoviraston laatima inventointi, joka on valtioneuvoston päätöksellä 22.12.2009 otettu maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi rakennetun kulttuuriympäristön osalta 1.1.2010 alkaen. Valtakunnalliseen inventointiin valitut 1472 kohdetta antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä (Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt).
luonnonsuojelulain mukainen maisema-alue eli maisemanhoitoalue (valtakunnallinen ja maakunnallinen)	Luonnonsuojelulain nojalla voidaan perustaa erityisiä maisemanhoitoalueita. Niiden avulla vaalitaan muun muassa luonnon- tai kulttuurimaisemaa sekä alueiden historiallisia ominaispiirteitä. Valtakunnallisia maisemanhoitoalueita on vuoden 2015 loppuun mennessä perustettu neljä ja maakunnallisia alueita kaksi. Ne perustetaan tiiviissä yhteistyössä paikallisten toimijoiden, kuten kyläyhdistysten ja kuntien kanssa (Ympäristöministeriö 2015).

2 Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutukset

2.1

Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksista

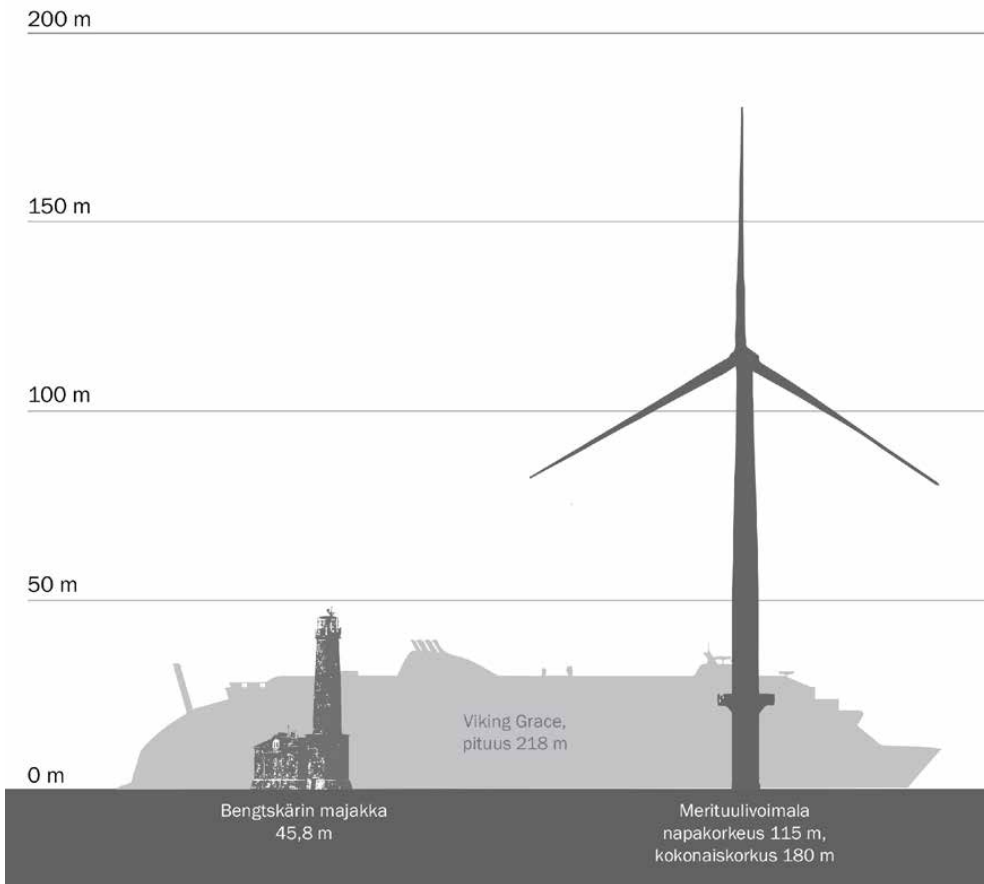
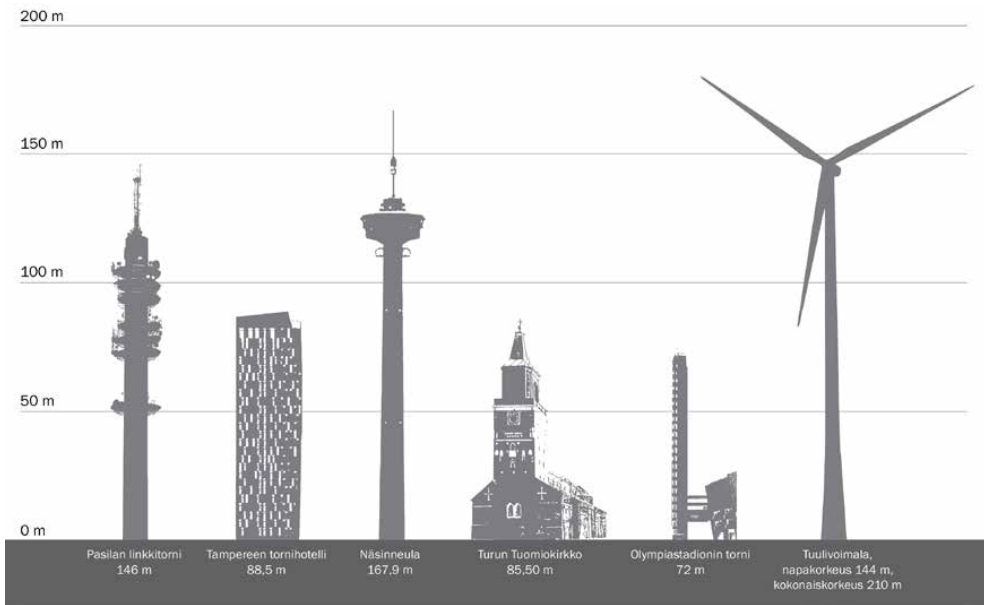
Tuulivoima-alueen toteutuessa maisemavaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloista, sähkönsiirtoon liittyvistä rakenteista sekä uusista tai parannettavista tieyhteyksistä. Tuulivoimaloiden laaja-alaisimmat ympäristövaikutukset ovat visuaalisia.

Teollisen kokoluokan tuulivoimalat eivät suuren kokonsa vuoksi välttämättä vertaudu juuri mihinkään muihin ympäristön elementteihin. Voimalan ja olemassa olevien maisemaelementtien välille saattaa syntyä kilpailutilanne mittakaavallisesti tai symbolisten merkitysten suhteen. Teollisen kokoluokan tuulivoimalat voidaan maisemavaikutuksiltaan osittain rinnastaa muihin suurimittakaavaisiin elementteihin, kuten tehdasrakennuksiin, piippuihin ja mastoihin. Erilaisten korkeiden rakenteiden näkymistä voidaan verrata toisiinsa, mutta niiden suhde lähiympäristön erilaisiin ympäristötyyppeihin voi olla erilainen rakenteen tarkoituksesta riippuen (kuva 5).

Maisemavaikutukset eivät ole vain visuaalinen kysymys. Maiseman luonteen muuttuminen saattaa vaikuttaa eri maisematyyppien välisiin suhteisiin, vaikka merkittäviä visuaalisia vaikutuksia ei syntyisikään. Tuulivoima-alue saattaa vaikuttaa maisemakokonaisuuden luonteen muuttumisen kautta erilaisten osa-alueiden välisiin suhteisiin myös niillä alueilla, joilta ei aukea näkymiä kohti voimaloita (taulukko 3).

Voimaloiden välisen alueen luonne voi esimerkiksi luonnonalueilla rakentamisvaiheen jälkeen palautua pitkälti entisenlaiseksi. Tyypillisesti tuulivoimatuotannon edellyttämät rakenteet ja maastonmuokkaus kohdistuvat vain muutaman prosentin alalle tuulivoima-alueen pinta-alasta. Kookkaat voimalat muodostavat kuitenkin kauas näkyvän maamerkin, joka kertoo ihmisen vaikutuksesta alueella. Tuulivoima-alueista voikin muodostua uudenlainen maisematyyppi, jossa maiseman luonne muodostuu useamman erilaisen maisematyyppin, kuten luonnonympäristön ja suurimittakaavaisen energiantuotantoalueen yhdistelmästä.

Tuulivoimalat eivät välttämättä aiheuta merkittäviä maisemavaikutuksia, vaikka niiden aiheuttama visuaalinen muutos olisikin huomattava. Vaikka tuulivoimalat erottuisivat selvästi maisemakuvassa, eivät ne välttämättä merkittävästi vaikuta maiseman rakenteeseen, luonteeseen tai laatuun, jos alueella on jo esimerkiksi suurimittakaavaista teollista toimintaa. Maisematyyppin muuttumista ei voi suoraan luokitella haitalliseksi vaikutukseksi. Uusien toimintojen myötä maisemassa tapahtuu muutoksia.



Kuva 5. Tuulivoimaloiden koon suhde muihin kohteisiin (Ramboll Finland Oy).

Taulukko 3. Tuulivoima-alueen maisemavaikutukset.

Tuulivoima-alueen vaikutukset maiseman	
...rakenteeseen:	<p>Tyypillisesti tuulivoimahankkeessa ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia maisemarakenteeseen. Tuulivoima-alueen toteuttaminen ei yleensä edellytä merkittävää maastonmuotoilua, jolloin vaikutukset kallio- ja maaperään, vesisuhteisiin, kasvillisuuteen jne. jäävät monesti suhteellisen vähäisiksi.</p> <p>Tuulivoima-alue voi sijoittua alueelle, joka ei seudun maisematekijöihin (luonnonolot ja kulttuurihistoria) perustuen ole aktiivista ihmisen toimintojen aluetta. Tässä mielessä tuulivoima-alue muuttaa maiseman "logiikkaa". Toisaalta tuulivoima-alue on käytön aikana luonteeltaan suhteellisen passiivinen ja monesti alueen aiempi toiminta voi rakentamisaikavaiheen jälkeen jatkua tai alueen luonne osittain palautua. Tässä mielessä aktiivisten toimintojen ja vähän toimintoja sisältävien alueiden suhde voi säilyä pitkälti ennallaan.</p>
...luonteeseen:	<p>Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maiseman luonteeseen riippuvat tarkastelualueen maisemakokonaisuuden nykyisestä luonteesta, maiseman eri osakokonaisuuksien suhteesta toisiinsa (kullakin osa-alueella maisemassa määräävät ominaisuudet ja osa-alueiden muodostamat kokonaisuudet) ja tuulivoimarakenteiden hallitsevuudesta eriluonteisissa maisematiloissa. Tyypillisesti alueella, joka on voimakkaasti ihmisen toimintojen muokkaamaa, tuulivoimarakentamisen aiheuttama alueen luonteen muutos on vähäisempi kuin alueella, joilla ihmisen toimintoja ei juurikaan tai lainkaan ole. Tuulivoimarakentaminen voi myös muuttaa alueen ajallista luonnetta, tai pienipiirteisellä alueella poiketa maiseman ja/tai rakennetun ympäristön mittakaavasta.</p>
...laatuun:	<p>Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maiseman laatuun liittyvät maiseman luonteeseen. Koskemattomalle luonnonalueelle tai pienipiirteiseen, perinteiseen maaseudun kulttuuriympäristöön sijoituessaan tuulivoimalat saattavat heikentää ympäristökokonaisuuden yhtenäisyyttä. Ympäristön laatu muuttuu ihmisen vaikutuksen lisääntyessä, ajallisen yhtenäisyyden heikentyessä tai pienipiirteisen rakennetun ympäristön kohokohtien menettäessä maamerkin asemansa. Toisaalta nykyaikaisia, suurimittakaavaisia teollisia elementtejä sisältävälle alueelle sijoituessaan voimalat voivat sulautua osaksi nykyistä ympäristöä, tai ehkä jopa korostaa sen luonnetta ja asemaa maisemassa. Ympäristön laatu ei tämän tyyppisessä tilanteessa merkittävästi muutu. Maaseutu ympäristön avoimiin peltoaukeisiin saattaa liittyä maisemakuvallisia arvoja, joita suurimittakaavainen tuulivoimarakentaminen voi heikentää.</p>

2.2

Vaikutukset maisemakokonaisuuteen ja eri osa-alueiden luonteeseen

Tuulivoima-alueen vaikutukset maisemakokonaisuuteen määräytyvät maisemakokonaisuuden ominaisuuksien sekä tuulivoima-alueen sijainnin ja mittasuhteiden perusteella. Tarkastelussa tulee tunnistaa, sijoittuuko tuulivoimarakentaminen alueelle, joka on seudun perinteistä ihmistoimintojen aluetta ja jossa ihmisen toiminnan merkit ovat selvästi nähtävissä vai laajeneeko ihmistoimintojen alue uudelle alueelle. Vaikuttavia seikkoja ovat seudulla mahdollisesti olevat teolliset alueet tai suurikoiset rakenteet sekä ihmisen maisemaa muokkaavan toiminnan voimakkuus tai vähäisyys seudulla. Tuulivoimarakentaminen voi muuttaa maisemakokonaisuuden luonnetta tai tuulivoima-alue voi nivoutua osaksi maisemaa muodostaen kuitenkin uuden, maisemakuvassa laajalle alueelle erottuvan elementin.

Yleistäen voidaan todeta, että:

- Pienipiirteinen maisema sietää lähtökohtaisesti huonommin suurten rakenteiden sijoittamista kuin suuripiirteinen maisema. Suuripiirteisessä maisemassa maiseman elementtien suuri koko antaa tukea myös suurikokoisille rakenteille.
- Maiseman katsotaan sietävän paremmin tuulivoimaloita, mikäli alueella on jo ennestään ihmisen tekemiä rakennelmia tai teollisuuslaitoksia maankäyttöä.
- Maisemahaittojen minimoimiseksi on suositeltavinta rakentaa tuulivoimalat olemassa olevien maisemahäiriöiden yhteyteen ja paikoille, missä on uuden-aikaisia rakennelmia.
- Mitä selkeämpi aikayhteys tuulivoimalalla ja sen ympäristöllä on, sitä pienempi on ristiriita niiden välillä.
- Maisemassa, joka on jatkuvassa muutosprosessissa erityisesti ihmisen toimien johdosta, ovat tuulivoimaloiden maisemavaikutukset vähemmän haitallisia.

2.3

Vaikutukset tuulivoima-alueella

Tuulivoima-alueella ympäristöä muokkaavat tuulivoimalat perustuksineen, uudet tieyhteydet voimaloille, sähkönsiirron rakenteet sekä mahdolliset tuulivoima-alueen muut rakenteet. Rakentamisen aikana saatetaan tarvita työmaa-alueita, jotka voidaan rakentamisvaiheen jälkeen maisemoida. Merkittävää maastonmuokkausta edellyttävällä tuulivoima-alueella vaikutuksia voi aiheutua myös alueen maisemakuvaan.

Tuulivoimahankkeessa rakennettavan alueen pinta-ala on vain muutamia prosentteja koko tuulivoima-alueen pinta-alasta. Ympäristö voi suurimmalla osalla tuulivoima-alueesta säilyä ennallaan.

Paikallisia muutoksia saattaa aiheutua myös lähialueen tieverkkoon, jos kookkaiden osien kuljettamiseen tarvittava raskas liikenne edellyttää olemassa olevan tiestön tai liittymien parantamista. Tämä saattaa tarkoittaa esimerkiksi siltojen uusimista, teiden leventämistä tai liittymien muokkaamista niin, että rakentamisvaiheen raskaan ja laajan kääntösäteen vaativan kuljetuskaluston liikennöinti tuulivoima-alueelle on mahdollista.

Tuulivoima-alueen toteutuessa muiden kuin tuulivoimaloiden aiheuttamien ympäristömuutosten maisemavaikutukset jäävät yleensä paikallisiksi ja suhteellisen vähäisiksi, sillä tulevassa tilanteessa kookkaat tuulivoimalat hallitsevat maisemaa ja muut rakenteet ja ympäristömuutokset suhteutuvat niihin.

2.4

Visuaaliset vaikutukset, näkyminen

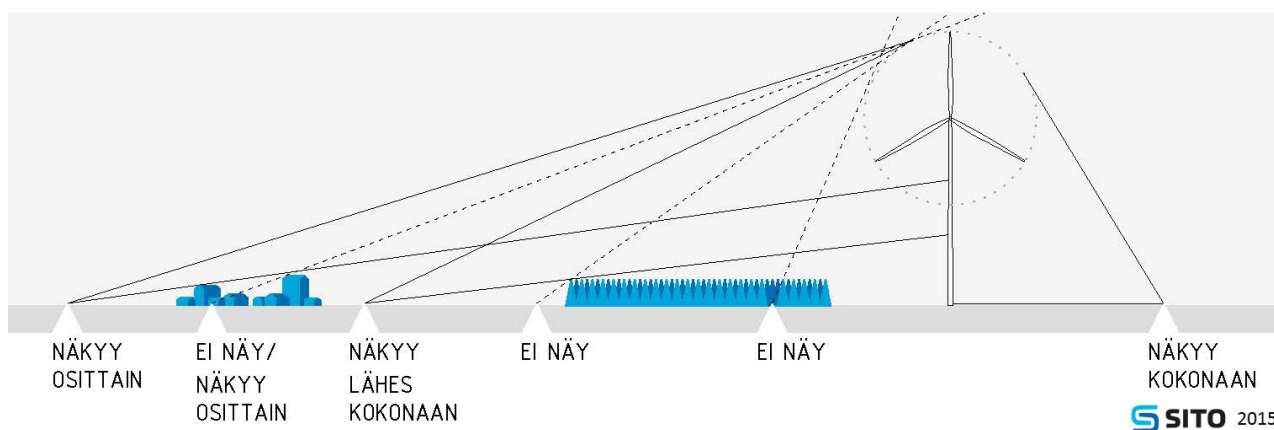
Tuulivoimaloiden laaja-alaisimmat vaikutukset kohdistuvat maisemakuvaan. Teollisen kokoluokan tuulivoimaloiden suuren koon vuoksi niiden visuaalinen vaikutus voi ulottua hyvinkin laajalle alueelle. Suomessa on viime vuosien aikana YVA-menettelyissä edellytetty vaikutusten arviointia yleensä noin 20–35 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

Tuulivoimalaitosten näkymiseen vaikuttavat mm.

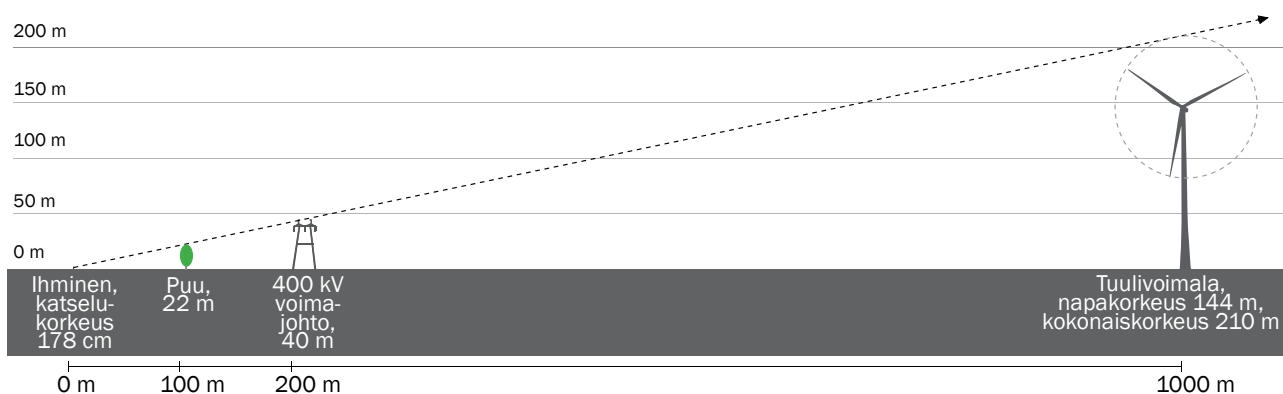
- maastonmuodot, maisematilat, maaston suuntautuneisuus
- kasvillisuus, muun muassa puuston korkeus, tiheys
- rakennukset, rakenteet
- ilman selkeys, valo-olosuhteet
- tuulivoimalan koko, väritys ja valaistus sekä
- voimaloiden lukumäärä ja sijainti, ryhmän laajuus.

Visuaaliset vaikutukset kohdentuvat alueille, joilta avautuu avoimia näkymäakseleita kohti tuulivoima-alueita. Tällaisia alueita ovat vesi-, pelto- kenttä- tai muut alueet, joilla maastonmuodot, puusto, rakennukset tai rakenteet eivät katkaise näkymiä. Etäisyyden lisäksi visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat muun muassa maisematilan suuntautuneisuus, näkymäsektorin laajuus ja rajautuminen sekä näkymäsektorin muut elementit.

Maa-alueelle sijoittuvia laajoja tuulivoima-alueita ei ole yleensä mahdollista nähdä kokonaisuutena yhdestä, maan tasossa sijaitsevasta katselupisteestä. Tämä johtuu näkymiä rajaavista tai katkaisevista elementeistä ja voimaloiden välisistä etäisyyksistä. Metsäisillä tai rakennetuilla alueilla laajastakin tuulivoima-alueesta saattaa yksittäisillä näkymäakseleilla erottua vain muutamia voimaloita puuston tai rakennusten katkaistessa näkymät kohti muita voimaloita. Laajoilla avoimilla peltoalueilla, puuttomien tunturien lakialueilla ja avoimilla vesialueilla ei ole näkymiä rajaavia elementtejä, joten laajatkin tuulivoima-alueet voivat hahmottua kokonaisuutena. Yleistäen voidaan todeta, että mitä lähempänä katselupistettä on näkymiä rajaavia elementtejä, sitä tehokkaammin näkymät kohti tuulivoimaloita peittyvät (kuva 6). Noin yhden kilometrin etäisyydellä katselupisteestä sijaitseva 210 metriä korkea tuulivoimala kattaa pystysuunnassa vastaavan osuuden näkökentästä kuin katselupisteestä noin 100 metrin etäisyydellä sijaitseva 22 metriä korkea puu tai noin 200 metrin etäisyydellä sijaitseva 40 metriä korkea voimajohtopylväs (kuva 7).



Kuva 6. Katseluetäisyyden ja näköesteiden merkitys tuulivoimalan näkymisen kannalta (Sito Oy).



Kuva 7. Tuulivoimalan suhde muihin näkökentässä oleviin elementteihin (Ramboll Finland Oy).

Visuaalinen vaikutus ei automaattisesti tarkoita haitallista vaikutusta. Näkymien muuttumisen merkitystä tuleekin suhteuttaa alueen luonteeseen, ominaispiirteisiin ja arvoihin sekä maisematilaan ja sen suuntautumiseen kokonaisuutena. Myös etäisyys vaikuttaa tuulivoimaloiden visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen ja muiden näkymäsektorilla olevien maisemaelementtien määrään. Visuaalisten vaikutusten merkittävyyttä eri etäisyyksiltä on tutkittu eri yhteyksissä, mutta suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa sovellettavia yleispäteviä etäisyysarvoja ei voi määrittellä (taulukko 4).

Taulukko 4. Ohjeellisia esimerkkejä etäisyysvyöhykkeistä, joita voi hyödyntää maisemaselvityksissä ja vaikutusten arvioinnissa.

tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö	0 ... 1–2 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> välittömät vaikutukset maisemaan
lähivaikutusalue	noin 1–2 km 4–6 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia
ulompi vaikutusalue	noin 4–6 km 10–15 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> alue, jolle voimalat voivat näkyä selvästi, mutta jolla niiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta voimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa
kaukovaikutusalue	noin 10–15 km 20–25 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> alue, jolle voimalat voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet
teoreettinen maksimi-näkyvyysalue	noin 20–25 km ... 35 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä; todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta

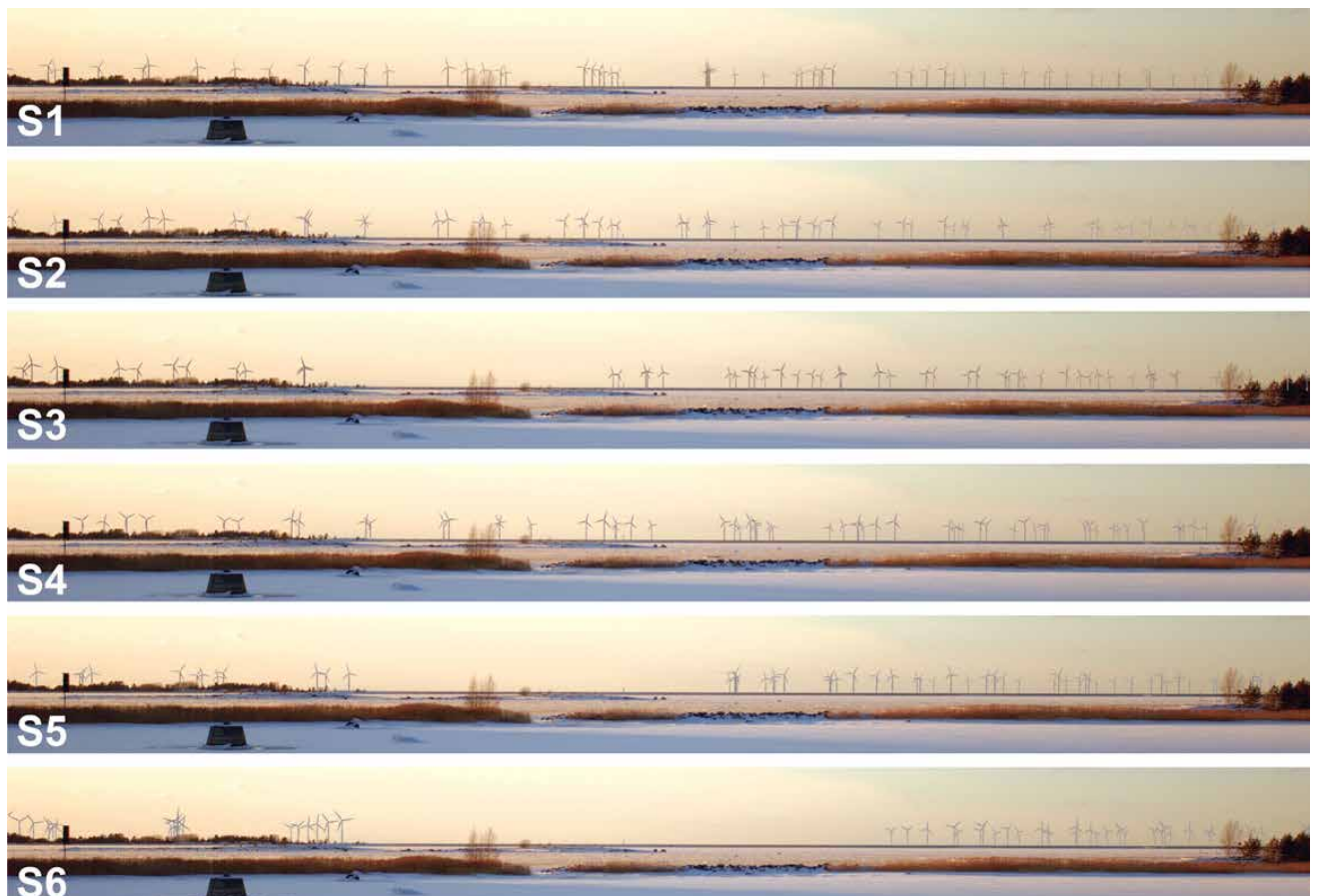
Seuraavat tekijät vaikuttavat tuulivoimarakentamisen aiheuttamiin visuaalisiin vaikutuksiin:

- **tuulivoimaloiden koko** Voimaloiden koot ovat kasvaneet tekniikan kehittyessä. Suomessa suurimpien voimaloiden kokonaiskorkeus on yli 200 metriä. Suuren kokonsa vuoksi tuulivoimalat voivat näkyä kauas ja niiden visuaalinen vaikutusalue kattaa laajan alueen.
- **tuulivoimaloiden keskinäinen sijoittelu ryhmässä** Tuulivoimaloiden ryhmittelyssä voidaan käyttää erilaisia ryhmittelyperiaatteita tai kuvioita, tai ryhmän muoto voi noudatella maiseman suurmuotoja. Katselusuunta ja voimaloiden väliset etäisyydet vaikuttavat siihen, minkälaisena tuulivoimaloiden ryhmä katsojalle hahmotuu. Visuaaliset ryhmittelyperiaatteet saattavat hahmottua yhdestä katselusuunnasta, mutta toisesta eivät. Voimaloiden sijoittelua ei yleensä voida tehdä puhtaasti esteettisin perustein, vaan sijoittelun suunnittelussa on otettava huomioon myös tekniset reunaehdot.
- **tuulivoimaloiden muotoilu** Nykyiset teolliseen sähköntuotantoon tarkoitettut tuulivoimalat ovat useimmiten kolmilapaisia. Tuulivoimalamalleja on kuitenkin olemassa erilaisia ja uusia malleja kehitetään. Voimalatyypin vaikutus sen visuaalisen vaikutelmaan osana maisemaa.
- **tuulivoimaloiden värit** Tuulivoimalan sulauttamista taustaansa värityksen avulla ei pidetä mahdollisena. Tausta riippuu katselukulmasta. Usein tuulivoimala nähdään taivasta vasten. Näin ollen myös sää- ja valaistusolosuhteet vaikuttavat merkittävästi siihen, miten voimalarakenteet erottuvat maisemakuvassa. Voimaloiden väriksi on vakiintunut harmahtavan valkoinen, sillä vaalean värin on koettu sopeutuvan hyvin erilaisiin valaistus- ja sääolosuhteisiin. Esimerkiksi sumuisella säällä ja tietyissä valaistusoloissa harmahtavansävyisten tuulivoimaloiden näkyvyys on heikko. Metsäistä ja tummaa taustaa vasten vaaleat voimalat erottuvat kuitenkin selkeästi.
- **tuulivoimaloiden valaistus** Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin lentoturvallisuuteen liittyvistä syistä. Etenkin alueilla, joilla ei ole muita valonlähteitä, valaistus voi pimeään aikaan korostaa tuulivoimaloiden asemaa maisemassa. Valaistuksen haitallisia vaikutuksia on mahdollista pyrkiä minimoimaan erilaisin teknisin ratkaisuin. Toisaalta voimaloiden asemaa maisemassa voidaan haluttaessa myös korostaa valaisulla.
- **valo- ja varjostusvaikutukset, vilkkuminen** Tuulivoimalan pyörivän roottorin lavat voivat aiheuttaa lähiympäristöönsä häiritsevää varjon vilkkumista. Vilkkumisen määrä ja kohdistumisalue vaihtelevat lapoihin osuvan auringonvalon tulokulman, lapojen pituuden, tornin korkeuden, maaston muotojen ja peitteisyyden sekä sään kirkkauden mukaan. Auringonvalo voi myös heijastua roottorin lavoista. Heijastuksen lieventämiseksi lavat voidaan käsitellä himmeällä pinnoituksella.
- **muu tuulivoimarakentamisen edellyttämä infrastruktuuri** Tuulivoima-alueen rakentaminen edellyttää tuulivoimaloiden lisäksi työmaa-alueiden, tieyhteyksien sekä sähkönsiirtoon ja huoltoon liittyvien rakenteiden toteuttamista. Näiden vaikutukset jäävät kuitenkin yleensä paikallisiksi. Toisaalta esimerkiksi metsäisillä rinnealueilla tapahtuva maastonmuokkaus tai kasvillisuuden poisto ja rakenteet voi näkyä maisemakuvassa kauas.

Tuulivoimaloiden keskinäisen ryhmittelyn vaikutukset

Tuulivoimaloiden keskinäisellä ryhmittelyllä voidaan jonkin verran vaikuttaa tuulivoima-alueen esteettiseen hahmoon ja joissain tapauksissa myös siihen, mikä on tuulivoima-alueen suhde alueen muihin maisematekijöihin tai maiseman arvokoh-teisiin. Voimaloiden sijoittelun taustalla ovat ensisijaisesti tekniset lähtökohdat, kuten tuulisuus, perustamisolosuhteet ja voimaloiden väliset minimietäisyysvaatimukset. Ryhmittelyssä tulee kuitenkin ottaa huomioon myös ympäristö, esimerkiksi myötäillä alueen maiseman suurmuotoja, muodostaa voimaloista säännöllinen, geometrinen kuvio tai ottaa huomioon erityisen tärkeitä avoimena säilytettäviä näkymälinjoja (kuva 8).

Tuulivoima-alueen voimaloiden keskinäisen ryhmittelyn esteettisen suunnittelun pohjaksi tarvitaan tieto katselupisteestä tai suunnasta, jolta avautuvien näkymien suhteen tuulivoima-alueen sisäistä ryhmittelyä suunnitellaan. Jos ryhmittelyä tehdään tiukasti suhteessa johonkin tiettyyn katselusuuntaan tai -pisteeseen, on todennäköistä, että jostakin toisaalta katsottuna ryhmittelyperiaatteet eivät hahmotukaan ja vaikutelma voi olla jopa levoton.



Kuva 8. Esimerkki tuulivoimaloiden keskinäisen ryhmittelyn ja visuaalisen kokonaishahmon suunnitteluun liittyvästä havainnollistamismateriaalista. Kuvilla on havainnollistettu tuulivoima-alueen voimaloiden erilaisten sijoitusvaihtoehtojen visuaalisia vaikutuksia suhteessa tiettyyn katselupisteeseen (Arkkitehdit Gylling-Vikström Oy).

Sähkönsiirtoratkaisujen maisemavaikutukset

Tuulivoima-alueiden sisäiset tai tuulivoima-alueen välittömään lähiympäristöön sijoittuvat sähkönsiirron ratkaisut eivät yleensä aiheuta merkittäviä maisemavaikutuksia, sillä kookkaiden tuulivoimaloiden hallitessa maisemaa voimajohdot tai maakaapelin edellyttämät avoimet johtokäytävät ovat osa energiantuotantomaisemaa. Paikallisella tasolla vaikutukset riippuvat alueen luonteesta. Mahdollisia vaikutuksia yksittäisiin kohteisiin, kuten tärkeisiin näkymäsektoreihin tai pistemäisiin arvokohteisiin voidaan lieventää johtoreittien valinnalla ja pylväspaikkasijoittelulla.

Tuulivoima-alueen ulkopuolella uudella voimajohdolla ja sen johtoaukealla voi olla maisemakokonaisuuksia, kuten yhtenäisiä luonnonalueita tai maaseudun kulttuuriympäristöjä pirstova vaikutus.

Ilmajohdon näkymiseen maisemassa vaikuttavat alueen olosuhteet ja katselusuunta. Metsäisellä alueella puuton johtoaukea ei näy ympäristöönsä, sillä johtoaukeaa ympäröivä puusto katkaisee näkymät. Pitkiä avoimia näkymiä johtoreitille aukeaa johtoaukean alueella voimajohdon suuntaisesti. Maisemakuvassa voivat erottua kohtisuoraan rinnettä vastaan sijoittuvat voimajohtoaukeat tai peitteiseen maastoon siten sijoittuvat voimajohdot, että katselusuunta on kohdetta korkeammalta, sekä avoimella alueella ilmajohdon rakenteet. Vaikutusten merkittävyys riippuu muun muassa maiseman ominaispiirteistä, suuntautuneisuudesta sekä tarkasteluetäisyydestä ja taustasta. Voimajohtopylväät, jotka sijoittuvat avoimeen maisemaan, korkeille maastonkohdille tai kohtisuoraan rinnettä vasten, maisemalliseen solmukohtaan tai pienipiirteiseen rakennettuun ympäristöön, voivat aiheuttaa merkittäviäkin maisema- tai visuaalisia vaikutuksia.

3 Tuulivoimarakentaminen ja maisema kaavoituksessa ja yva-menettelyssä

3.1

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. MRL 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskevan valtioneuvoston päätöksen mukaan:

Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina. Näillä alueilla alueidenkäytön on sovelluttava niiden historialliseen kehitykseen.

Päätöksen mukaan viranomaisten laatimia riittävän laaja-alaiseen valmisteluun perustuvia inventointeja ovat Museoviraston laatima inventointi Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009), Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (Valtioneuvoston periaatepäätös 1995) sekä Valtakunnallisesti merkittävät esihistorialliset suojelualuekokonaisuudet (Sisäasiainministeriö, kaavoitus- ja rakennusosasto, tiedotuksia 3/1983).

Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa tarkoitettut alueet ja kohteet ovat lähtökohta kaavoituksessa. Keskenalaisilla inventoinneilla ei ole valtioneuvoston päätöksen tuomaa asemaa, mutta ne ovat valtakunnallisina inventointeina kaavoituksessa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa huomioon otettavia selvityksiä.

Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa tuulivoimarakentamiseen liittyen todetaan seuraavaa:

- *Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetyksi useamman voimalan yksiköihin.*
- *Edellä mainittuja yhteys- ja energiaverkostoja koskevassa alueidenkäytössä ja alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskit, ympäröivä maankäyttö ja sen kehittämistarpeet sekä lähiympäristö, erityisesti asutus, arvokkaat luonto- ja kulttuurikohteet ja -alueet sekä maiseman erityispiirteet.*
- *Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.*
- *Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävää olemassa olevia johtokäytäviä.*

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korostavat tuulivoimarakentamisessa pyrkimystä keskitettyihin ratkaisuihin sekä tuulivoimarakentamisen ja muiden alueidenkäyttötarpeiden yhteensovittamista. Tuulivoimaloiden keskittäminen usean voimalan yksiköihin on tärkeää etenkin maisemavaikutusten hallinnan kannalta. Hajautunut rakentaminen voi lisätä huomattavasti maisemaan kohdistuvia haitallisia vaikutuksia sekä esimerkiksi uusien voimajohtojen rakentamista. Huonosti sijoitetun yksittäisen tuulivoimalan aiheuttama maisemavaikutus voi sijainnista riippuen olla merkittävämpi kuin huolellisesti suunnitellun suuremman tuulivoimalueen.

Tuulivoimarakentamista koskevien tavoitteiden lisäksi tuulivoima-alueiden suunnittelussa on otettava huomioon muutkin valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, kuten maisemaa, luonnonarvoja ja kulttuuriperintöä, puolustusvoimien toiminnan turvaamista, lentoturvallisuutta sekä saamelaisten kotiseutualuetta ja poronhoitoaluetta koskevat tavoitteet. Nämä tavoitteet koskevat myös voimajohtojen suunnittelua.

Maisemaan liittyvät myös luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityisiä aluekonaisuuksia koskevat yleistavoitteet, jotka koskevat Saaristomerta, maankohoamisrannikkoa, saamelaisten kotiseutualuetta ja poronhoitoaluetta sekä Vuoksen vesistöaluetta.

3.2

Tuulivoimarakentamista koskeva kaavoitus ja maisema

Maakuntakaavoitus

Maakuntakaavassa ratkaistaan kokoluokaltaan vähintään seudullisesti merkittävien tuulivoima-alueiden sijoittamiseen soveltuvat alueet. Seudullisesti merkittävän tuulivoima-alueen koko voi vaihdella maakunnan ominaispiirteistä riippuen. Maakunnan liitto voi määritellä myös maakunnan eri osa-alueille erilaiset kokorajat. Suunnittelussa otetaan huomioon valtakunnallisten maisema- ja kulttuuriympäristöarvojen säilyminen, maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävien maisema-alueiden vaaliminen sekä alueidenkäytön yhteensovittamisen tarpeet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet katsotaan pääsääntöisesti tuulivoimarakentamiselle soveltumattomiksi (Ympäristöministeriö 2012).

Maakuntakaavoituksessa tuulivoimarakentamista voidaan tarkastella koko maakunnan aluetta tai osa-aluetta koskevana asiana. Tällöin laaditaan suunnittelualueen kattava tuulivoimaselvitys, jossa tutkitaan alueiden soveltuvuus tuulivoimatuotantoon ottaen huomioon tuulivoimarakentamiseen liittyvät keskeiset lähtökohdat, kuten tuulisuus, sijainti suhteessa voimajohtoihin ja liityntäpisteisiin, tiestö sekä suhde muuhun alueidenkäyttöön ja ympäristöön, kuten maisemaan ja kulttuuriympäristöön. Maakuntakaava osoittaa merkintöineen ja määräyksineen tuulivoimarakentamista koskevan alueidenkäytöllisen periaateratkaisun, joka ohjaa yksityiskohtaisempaa suunnittelua. Yksityiskohtaisempi kaava voi vielä tuoda tarkempaa tietoa tuulivoimarakentamisen soveltuvuudesta alueelle ja täsmentää maakuntakaavassa osoitettuja tuulivoimaloiden alueita (taulukko 5).

Taulukko 5. Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksiin liittyvät suunnittelukysymykset, selvitystarpeet ja raportointi eri suunnittelutasoilla.

Maakuntakaava	
Mitä ollaan ratkaisemassa?	Maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävien tuulivoimatuotantoon soveltuvien alueiden sijoittuminen Tuulivoima-alueiden suhde maisemaan Maisema-arvojen merkitys maakunnallisesti/seudullisesti merkittävien tuulivoima-alueiden koon määrittelylle
Mitä maiseman osalta selvitetään ja arvioidaan?	Suunnittelu- ja vaikutusalueen arvokohteet <ul style="list-style-type: none"> • valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kohteet • maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kohteet Mahdolliset muut tuulivoiman vaikutusten kannalta huomioitavat alueet ja kohteet Maisemakokonaisuuden rakenne, luonne ja laatu <ul style="list-style-type: none"> • maiseman perusrunko, maisemarakenne • eriluonteiset (osa-)alueet ja niiden ominaispiirteet Maisemavaikutusten arviointi <ul style="list-style-type: none"> • tuulivoima-alueiden toteuttamisen vaikutukset maisema-arvoihin • visuaaliset vaikutukset, tuulivoimaloiden näkyminen teoreettisen arvion perusteella
Mitä kaava-asiakirjoissa maisemaan liittyen esitetään?	Kaavakartalla osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät tuulivoimarakentamiseen soveltuvat alueet <ul style="list-style-type: none"> • tuulivoimaloiden alueet osa-aluemerkinnällä tv • kaavatilanteesta ja suunnittelutarpeesta riippuen voimajohdot sekä alueet tai kohteet, jotka asettavat maisemallisia reunaehtoja tuulivoimarakentamiselle Kaavamerkintöihin liitetään tarpeelliset kaavamääräykset <ul style="list-style-type: none"> • yksityiskohtaisempaa suunnittelua ohjaavat suunnittelumääräykset • mahdolliset haitallisten vaikutusten lieventämiseen tähtäävät määräykset • mahdolliset suojelumääräykset Kaavaselostuksessa esitetään muun muassa <ul style="list-style-type: none"> • maisemaselvityksen perusteella kaava-alueen maisema-arvot ja maiseman ominaispiirteet • kaavaratkaisun suhde tuulivoimaa ja maisemaa koskeviin valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin • tuulivoimatuotantoa ja maiseman vaalimista koskevat maakunnalliset tavoitteet • kaavaratkaisun kuvaus ja perustelut tuulivoimarakentamiseen ja maisemaan liittyen • tuulivoimarakaisujen maisemavaikutukset ja mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot, tuulivoima-alueiden yhteisvaikutukset • havainnollistaminen, esimerkiksi havainnekuvat ja näkemäalueanalyysit
Koko kunnan yleiskaava, kuntien yhteinen yleiskaava	
Mitä ollaan ratkaisemassa?	Tuulivoimatuotantoon soveltuvien alueiden sijoittuminen Tuulivoima-alueiden suhde maisemaan
Mitä maiseman osalta selvitetään ja arvioidaan?	Suunnittelu- ja vaikutusalueen arvokohteet <ul style="list-style-type: none"> • valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kohteet • maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kohteet • paikallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kohteet Mahdolliset muut tuulivoiman vaikutusten kannalta huomioitavat alueet ja kohteet, kuten erityiset näköalapaikat ja tärkeät näkymäakselit Maisemakokonaisuuden rakenne, luonne ja laatu <ul style="list-style-type: none"> • maiseman perusrunko, maisemarakenne • eriluonteiset (osa-)alueet ja niiden ominaispiirteet Maisemavaikutusten arviointi <ul style="list-style-type: none"> • tuulivoima-alueiden toteuttamisen vaikutukset maisema-arvoihin • visuaaliset vaikutukset, tuulivoimaloiden näkyminen teoreettisen arvion perusteella

Koko kunnan yleiskaava, kuntien yhteinen yleiskaava	
Mitä kaava-asiakirjoissa maisemaan liittyen esitetään?	<p>Kaavakartalla osoitetaan tuulivoimarakentamiseen soveltuvat alueet</p> <ul style="list-style-type: none"> • tuulivoimaloiden alueet osa-aluemerkinnällä tv • kaavatilanteesta ja suunnittelutarpeesta riippuen voimajohdot sekä alueet tai kohteet, jotka asettavat maisemallisia reunaehtoja tuulivoimarakentamiselle <p>Kaavamerkintöihin liitetään tarpeelliset kaavamääräykset:</p> <ul style="list-style-type: none"> • yksityiskohtaisempaa suunnittelua ohjaavat suunnittelumääräykset • mahdolliset haitallisten vaikutusten lieventämiseen tähtäävät määräykset • mahdolliset suojelumääräykset <p>Kaavaselostuksessa esitetään muun muassa</p> <ul style="list-style-type: none"> • maisemaselvityksen perusteella kaava-alueen maisema-arvot ja maiseman ominaispiirteet • kaavaratkaisun suhde tuulivoimaa ja maisemaa koskeviin valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja maakunnallisiin tavoitteisiin • tuulivoimatuotantoa ja maiseman vaalimista koskevat kunnan/kuntien tavoitteet • kaavaratkaisun kuvaus ja perustelut tuulivoimarakentamiseen ja maisemaan liittyen • tuulivoimarakaisujen maisemavaikutukset ja mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot, tuulivoima-alueiden yhteisvaikutukset • havainnollistaminen, esimerkiksi havainnekuvat ja näkemäalueanalyysit
Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaava yleiskaava tai asemakaava	
Mitä ollaan ratkaisemassa?	<p>Tuulivoima-alueiden ja tuulivoimaloiden tarkka sijainti ja toteuttamisen reuna-ehdot</p> <p>Tuulivoima-alueiden ja uusien voimajohtojen suhde maisemaan</p> <p>Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen</p>
Mitä maiseman osalta selvitetään ja arvioidaan?	<p>Suunnittelu- ja vaikutusalueen arvokohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kohteet • maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kohteet • paikallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kohteet <p>Mahdolliset muut tuulivoiman vaikutusten kannalta huomioitavat alueet ja kohteet, kuten erityiset näköalapaikat ja tärkeät näkymäakselit</p> <p>Maisemakokonaisuuden rakenne, luonne ja laatu</p> <ul style="list-style-type: none"> • maiseman perusrunko, maisemarakenne • eriluonteiset (osa-)alueet ja niiden ominaispiirteet • alueen maisematyypit ja niiden herkkyys tuulivoimarakentamisen vaikutuksille <p>Maisemavaikutusten arviointi</p> <ul style="list-style-type: none"> • tuulivoimaloiden toteuttamisen vaikutukset maisema-arvoihin • visuaaliset vaikutukset, tuulivoimaloiden näkyminen
Mitä kaava-asiakirjoissa maisemaan liittyen esitetään?	<p>Kaavakartalla osoitetaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tuulivoimaloiden alueet joko osa-aluemerkinnöillä tv tai energiahuollon alueiden merkinnöillä EN • yksittäisten tuulivoimaloiden sijainti • voimajohdot ja muut sähkönsiirtoon liittyvät rakenteet • tieyhteydet • alueet tai kohteet, jotka asettavat maisemallisia reunaehtoja tuulivoimarakentamiselle <p>Kaavamerkintöihin liitetään tarpeelliset kaavamääräykset</p> <ul style="list-style-type: none"> • toteuttamista ohjaavat rakentamismääräykset, kuten voimaloiden suurin sallittu kokonaiskorkeus ja väritys • mahdolliset haitallisten vaikutusten lieventämiseen tähtäävät määräykset, kuten alueen maisemointi • mahdolliset suojelumääräykset <p>Kaavaselostuksessa esitetään muun muassa</p> <ul style="list-style-type: none"> • maisemaselvityksen perusteella kaava-alueen ja sen vaikutusalueen maisema-arvot ja maiseman ominaispiirteet • kaavaratkaisun suhde tuulivoimaa ja maisemaa koskeviin valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja maakunnallisiin tavoitteisiin • tuulivoimatuotantoa ja maiseman vaalimista koskevat kunnan tavoitteet • kaavaratkaisun kuvaus ja perustelut tuulivoimarakentamiseen ja maisemaan liittyen • tuulivoimaloiden maisemavaikutukset ja mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot, tuulivoimaloiden yhteisvaikutukset • havainnollistaminen, esimerkiksi havainnekuvat ja näkemäalueanalyysit

Kuntakaavoitus

Koko kunnan alueen käsittävällä yleiskaavalla tai kuntien yhteisellä yleiskaavalla voidaan ratkaista tuulivoimaloiden sijoittamiseen soveltuvat alueet ottaen huomioon muun ohella kunnan/seudun valtakunnallisesti, maakunnallisesti, seudullisesti ja paikallisesti merkittävät maisema-arvot ja maakuntakaavassa määritellyt lähtökohdat tuulivoimarakentamiselle. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet katsotaan pääsääntöisesti tuulivoimarakentamiselle soveltumattomiksi (Ympäristöministeriö 2012).

Sellaisessa koko kuntaa koskevassa yleiskaavassa tai yhteisessä yleiskaavassa, jossa pyritään ratkaisemaan kunnan tai seudun alueidenkäytöllinen kokonaisuus, voidaan tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita osoittaa samalla periaatteella kuin edellä on sanottu maakuntakaavasta.

Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaava yleiskaava (ns. tuulivoimayleiskaava) tai asemakaava laaditaan, jos alueidenkäyttöä on tarpeen ohjata yksityiskohtaisesti. Näillä kaavoilla ratkaistaan voimaloiden rakentaminen ja lähiympäristön alueidenkäyttö sekä ohjataan kaava-alueen muuta alueidenkäyttöä. Tieyhteyksien ja voima-johtoalueiden sisällyttäminen kaava-alueeseen tulee harkita tapauskohtaisesti.

Asemakaavalla ratkaistaan yleispiirteisessä kaavoituksessa määritellyn tuulivoimatuotantoon soveltuvan alueen rakentaminen ja muu maankäyttö tilanteissa, joissa tuulivoimarakentaminen on tarpeen määritellä tarkasti suhteessa alueen muuhun maankäyttöön.

Mikäli rakentamista suoraan ohjaavan tuulivoimayleiskaavan tai asemakaavan taustalla on maakuntakaava tai yleiskaava, jossa on jo ratkaistu alueen soveltuvuus tuulivoimatuotantoon, voidaan tuulivoimayleiskaavassa tai asemakaavassa keskittyä ratkaisemaan tuulivoimarakentamisen toteuttamistapa ja yksityiskohtaisempi alueidenkäyttöratkaisu. Tarkentuva suunnittelu voi tuoda esille seikkoja, joita ei ole voitu yleispiirteisemmällä tasolla ennakoida (taulukko 5).

3.3

Esimerkkejä maisemaan liittyvistä kaavamääräyksistä

Maakuntakaavan ja yleiskaavan kaavamääräykset ovat yleensä suunnittelumääräyksiä, jotka ohjaavat yksityiskohtaisempaa suunnittelua. Tietyissä tilanteissa voidaan antaa myös suoraan rakentamista ohjaavia rakentamismääräyksiä tai luonnonarvoja suojelevia suojelumääräyksiä. Suunnittelumääräykset voivat olla myös haitallisten vaikutusten lieventämiseen tähtäviä.

Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavan yleiskaavan ja asemakaavan kaavamääräykset ohjaavat suoraan rakentamista. Myös haitallisten vaikutusten lieventämiseen tähtäivät suunnittelu- ja suojelumääräykset ovat mahdollisia.

Maiseman kannalta on olennaista antaa kaavamääräyksiä koskien seuraavia seikkoja:

- maisema-arvojen huomioiminen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa (lähinnä yleispiirteisessä kaavoituksessa)
- tuulivoimaloiden sijainti kaava-alueella
- tuulivoimaloiden enimmäismäärä ja -korkeus
- alueen sisäiset tieyhteydet, tarpeen mukaan alueen kytkeminen muuhun tieverkkoon
- sähkönsiirron ratkaisut (ilmajohto/maakaapeli, reitit, sähköasemat) tuulivoima-alueella, tarpeen mukaan alueen ulkopuolella
- mahdollisten huoltorakennusten tms. aluevaraukset
- mahdolliset suojele- ja arvokohteet.

Seuraavassa on esimerkkejä kaavamääräyksistä, joilla voidaan hallita ja/tai lieventää tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksia eri kaavatasoilla joko ohjaamalla yksityiskohtaisempaa kaavoitusta tai suoraan rakentamista.

Maakuntakaava ja yleiskaava

- Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon arvokkaat luonnonympäristöt, arvokkaat maisema-alueet ja merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt sekä kiinnitettävä erityistä huomiota arvojen säilymiseen ja rakennetun ympäristön laatuun.
- Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävien maisema-alueiden ja kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.
- Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön sekä lievennettävä haitallisia vaikutuksia.
- Tuulivoima-alueiden tv-3 ja tv-4 yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on varmistettava maisema-arvojen säilyminen X-laakson valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella.
- Tuulivoima-alueen tv-6 tarkemmassa suunnittelussa on erityisesti otettava huomioon X-mäen maakunnallisesti arvokas maisema-alue.
- Tuulivoimaloiden keskinäisessä sijoittelussa tulee ottaa huomioon maiseman ja kulttuuriympäristön ominaispiirteet ja arvot ja huolehtia siitä, että maisemakuva on visuaalisesti tasapainoinen.
- Tuulivoimaloiden rakentamiseen soveltuvalla alueella tv-10 tuulivoimaloiden määrä ja sijoitus tulee suunnitella siten, että turvataan ainakin osittain avoin näkymä X-kylästä A-vaaraan.

Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaava yleiskaava ja asemakaava

- Tuulivoimaloiden tornin ja roottorin yhteinen korkeus saa olla enintään 150 metriä maanpinnasta.
- Tuulivoimalan runko tulee toteuttaa lieriötornirakenteisena.
- Sähkön- ja tiedonsiirron maakaapelit tulee sijoittaa huoltotien alueelle.
- Rakennusalueiden maisemointityöt on toteutettava rakennusvaiheen yhteydessä.

Tuulivoimahankkeen YVA-menettely ja maisema

Tuulivoimahanke edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVAL) mukaisen arviointimenettelyn (YVA-menettely) soveltamista aina, kun yksittäisten tuulivoimaloiden lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia. Liityntävoimajohto ja siihen liittyvät rakenteet, kuten sähköasemat ovat olennainen osa tuulivoimahanketta. YVAL 6 §:n mukaan ELY-keskus voi yksittäistapauksessa päättää, että hankeluettelon raja-arvoa pienemmän tuulivoimahankkeen tai jo toteutetun hankkeen muunkin kuin olennaisen muutoksen ympäristövaikutukset on arvioitava YVA-menettelyssä, jos hanke todennäköisesti aiheuttaa laadultaan ja laajuudeltaan, myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomiottaen, YVA-asetuksen 6 §:ssä mainittujen hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.

Vaikutusten merkittävyyttä harkittaessa otetaan huomioon YVA-asetuksen 7 §:ssä esitetyt hankkeen ominaisuuksiin, sijaintiin ja vaikutusten luonteeseen liittyvät tekijät. Harkinnassa vaikuttavat muun ohella valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden läheisyys sekä hankkeen koko ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa. Päätösharkintaa varten tarpeellisia selvityksiä voivat maiseman osalta olla:

- alustava arvio hankkeen vaikutusalueesta
- yleispiirteinen kuvaus vaikutusalueen maiseman ominaisuuksista ja arvoista
- alustava arvio visuaalisten vaikutusten kohdentumisesta
- alustavat arviot hankkeen todennäköisistä vaikutuksista maisemaan sekä vaikutusten merkittävyydestä.

Hankkeesta vastaavalta edellytetään YVAL:n 25 §:n mukaan riittävää selvillä oloa hankkeen vaikutuksista, vaikka hankkeelta ei edellytetä YVA-menettelyä.

YVA-menettelyssä asiakirjojen tulee sisältää maiseman nykytilaa kuvaavat perusselvitykset, arviointimenetelmien kuvaus ja vaikutusten arviointi. Ympäristön nykytilaa kuvaavat taustaselvitykset on suositeltavaa tehdä mahdollisimman kattavasti jo YVA-ohjelmaan. YVA-ohjelmasta tulee ilmetä myös käytettävissä olevat taustaselvitykset, arviointimenetelmät ja vaikutusalueen rajausta sekä vaikutusalueen tietojen täydentämistapa. Näin lausunnon antajilla ja muilla osallisilla on hyvissä ajoin ennen vaikutusten arviointia mahdollisuus ottaa kantaa lähtötietojen riittävyyteen ja vaikutusten arvioinnin toteuttamistapaan alueen arvot ja ominaispiirteet huomioon ottaen.

I. YVA-OHJELMAN MAISEMAOSUUDEN SISÄLTÖ

Maiseman nykytilan kuvaus

Yleiskuvaus: Mahdollisimman kattava maiseman nykytilanteen kuvaus

- Maiseman osatekijät, kokonaisuus ja eri luonteiset osa-alueet
- Tarkastelualueen laajuus ja selvityksen tarkkuustaso riippuvat ympäristön olosuhteista ja suunnitteluvaiheesta

Maiseman valtakunnalliset, maakunnalliset ja paikalliset arvoalueet

- Arvokohteiden sijainti koko siltä alueelta, jolla merkittävien vaikutusten syntyminen voi alustavan arvion mukaan olla mahdollista
- Arvoalueiden ja -kohteiden arvojen perusteet niiltä alueilta, jolla merkittävien vaikutusten syntyminen voi alustavan arvion mukaan olla mahdollista

Arvioinnin lähtökohdat ja menetelmät

- Vaikutusten arviointiin sisällytettävän alueen rajausta perusteluineen
- Arvioinnin pohjana käytettävä aineisto, arvio työn aikana tehtävistä mahdollisista lisäselvityksistä
- Vaikutusten arviointimenetelmät
- Alustava arvio vaikutusten havainnollistamiseen käytettävistä menetelmistä

2. YVA-SELOSTUKSEN MAISEMAOSUUDEN SISÄLTÖ

Maiseman nykytilan kuvaus sekä maiseman arvokohteet

- YVA-ohjelmavaiheen kuvauksia täydennetään maastokäyntihavaintojen ja YVA-ohjelmasta saadun palautteen sekä mahdollisten uusien inventointien tai muiden lähtöaineistojen perusteella

Arvioinnin lähtökohdat, menetelmät ja epävarmuustekijät

- Vaikutusten arviointiin sisällytetyn alueen rajausta perusteluineen
- Arvioinnin pohjana käytetty aineisto
- Arviointimenetelmät
- Vaikutusten havainnollistamiseen käytetyt menetelmät teknisine taustatietoineen
- Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät
- Vaikutusten arviointi
- Vaikutukset maiseman luonteeseen kokonaisuutena
- Vaikutukset eri luonteisilla osa-alueilla/eri etäisyysvyöhykkeillä
- Visuaaliset vaikutukset, niiden kohdentuminen ja merkittävyys
- Vaikutukset arvokohteisiin sekä muihin herkkiin/häiriintyviin kohteisiin, kuten lähiasutus tms.
- Vaikutusten havainnollistaminen

Vaikutusten lieventämiskeinot

- Tuulivoima-alueen rajaaminen
- Voimaloiden ryhmittely tai yksittäisten voimaloiden siirtäminen/poistaminen
- Vuulivoima-alueen ympäristön hoito ja maisemointi
- Lentoestevalaistus
- Voimajohtokäytävän sijainti
- Voimajohtoalueen käsittely

4 Tuulivoimarakentamisen maisemaselvitykset ja vaikutusten arviointi

4.1

Maisemaselvityksen ja vaikutusten arvioinnin tarve ja tavoitteet

Maisemaselvitys ja vaikutusten arviointi on keskeinen osa tuulivoimarakentamisen suunnittelua. Maiseman analysoinnin avulla voidaan muodostaa käsitys maiseman eriluonteisista kokonaisuuksista ja tehdä johtopäätöksiä maisemakokonaisuuden ja sen eri osa-alueiden herkkyydestä suhteessa tuulivoimarakentamiseen.

Vaikutusten arvioinnin taustan muodostavat alueen olosuhteita kuvaavat perusselvitykset. Tuulivoimarakentamisen vaikutusten arvioinnissa tulee lähtökohtana olla maiseman ominaispiirteet. Niitä voidaan tarkastella seuraavien kysymysten valossa:

- Onko alueella sellaista ympäristöä, jonne tuulivoimarakenteiden ei pitäisi sijoittua tai näkyä lainkaan?
- Onko alueella sellaisia näkymäakseleita tai katselusuuntia, joissa ei pitäisi näkyä tuulivoimaloiden kaltaisia suurikokoisia, moderneja ihmisen toiminnan merkkejä?
- Miten tuulivoima-alueen suunnitelmia pitäisi muuttaa, jotta tiettyihin alueisiin kohdistuvat visuaaliset vaikutukset voisivat olla maiseman kannalta hyväksyttäviä?

Perusselvitysaineiston perusteella on mahdollista määritellä esimerkiksi erityisen eheitä kulttuurimaisemakokonaisuuksia, ihmisen toiminnan voimakkaasti muovamia aluekokonaisuuksia tai edustavia luonnonmaiseman kokonaisuuksia. Analyysit tulee tehdä koko selvitysalueella samalla metodilla. Jos analyysi tai inventointi kattaa vain osan vaikutusalueesta, voi sen antama viesti laajemman aluekokonaisuuden piirteistä ja arvoista olla väärä. Jos pohja-aineistona käytetään inventointeja, jotka eivät kata koko aluetta yhteismitallisesti, on se tuotava selkeästi esiin.

Maisemavaikutusten arvioinnissa selvitetään tuulivoimaloiden ja maiseman suhde eli miten voimaloiden tulo osaksi maisemaa vaikuttaa maiseman rakenteeseen, luonteeseen tai laatuun.

Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutusten arvioinnissa painottuvat tyypillisesti seuraavat kysymykset:

- Minkä luonteiselle alueelle tuulivoimarakentaminen sijoittuu? Kuinka herkkiä alueen maisematyypit ovat suhteessa tuulivoimarakentamiseen?
- Minkä luonteisiin alueisiin tuulivoima-alue rajautuu? Mikä on lähivaikutusalueen eri maisematyyppien suhde toisiinsa tällä hetkellä? Entä mikä se on jatkossa tuulivoimaloiden toteuduttua? Mikä on tuulivoima-alueen suhde laajempaan maisemakokonaisuuteen?

- Minkälaiseen maisematilaan tuulivoimarakenteet sijoittuvat (luonne, laajuus, suuntautuneisuus)? Minkälaisten maisematilojen alueille tuulivoimarakenteet näkyvät? Mikä on näkymisen merkitys maiseman eri osa-alueilla? Kuinka hallitsevia tuulivoimarakenteet ovat eri maisematiloissa? Korostaako maisemarakenne ja maiseman suuntautuneisuus tuulivoimaloiden asemaa maisemassa?
- Mikä on tuulivoimarakentamisen suhde arvoalueisiin ja -kohteisiin (muuttaako arvokkaan kohteen luonnetta, heikentääkö todettuja arvoja, muuttaako asemaa maisemakokonaisuudessa, heikentääkö asemaa maisemakuvassa, onko kohteen arvojen kannalta oleellista, mitä kohteelta näkyy ulospäin, jne.)?

Vaikutusten arviointi tulee tehdä suunnittelutason edellyttämällä tavalla. On myös otettava huomioon, että lähtöaineistojen tarkkuus ja ajantasaisuus vaihtelevat, maisema voi muuttua ja tuulivoima-alueen suunnitelmiin saattaa tulla muutoksia, kun suunnittelu ja toteutus tarkentuvat.

4.2

Maisemaselvityksen ja vaikutusten arvioinnin sisältö ja kohdentaminen

Maisemaselvityksessä kuvataan alueen maiseman ominaispiirteet ja arvot. Tuulivoimarakentamisen suunnittelun yhteydessä tehtävä maisemaselvitys tulisi kohdentaa tuulivoimarakentamisen ja kyseessä olevan ympäristön luonteen kannalta oleellisiin maisematekijöihin ja kokonaisuuksiin. Koska teollisen kokoluokan tuulivoimaloiden näkymäalue voi ulottua useiden tuhansien neliökilometrien alueelle, ei selvityksissä voi mennä kovin yksityiskohtaiselle tasolle eikä se usein myöskään ole tarkoitukseenmukaista. Laajalle alueelle vaikutuksia aiheuttavassa tuulivoimarakentamisessa maiseman osatekijöiden ja -kokonaisuuksien tunnistaminen ja kuvaaminen edellyttää yleensä suuren tietomäärän analysointia, pelkistämistä ja yksinkertaistamista.

Maisemaselvityksessä käytetään tausta-aineistona erilaisia selvityksiä, paikkatietoaineistoja sekä orto- ja viistoilmakuvia. Tausta-aineistoon perustuvaa selvitystä täydennetään tarpeen mukaan maastokäynnillä. Erityisesti maisemakuvaan, näkymiin, ympäristötyyppeihin tai maiseman pienipiirteiseen vaihteluun liittyvät tarkastelut edellyttävät yleensä maastokäyntiä. Maastokäynnillä otettavat valokuvat palvelevat vaikutusten arviointia, havainnollistamista ja raportointia. Vaikka maiseman eri osatekijöihin liittyen on olemassa tausta-aineistoa, valmista tietoa maisemassa vaikuttavista vuorovaikutussuhteista ja maisemasta kokonaisuutena on saatavilla vähän.

Maisemaselvityksen tulisi antaa riittävän kattava ja yhteismitallinen kuva tuulivoima-alueen ja sen vaikutusalueen olosuhteista.

Tyypillisesti tuulivoimarakentamisen maisemaselvityksessä käytetään seuraavia tausta-aineistoja:

- Maanmittauslaitoksen aineistot (maastotietokanta, korkeusmallit, ortoilmakuvat)
- Geologian tutkimuskeskuksen aineistot (maa- ja kallioperätiedot)
- Suomen ympäristökeskuksen aineistot (mm. valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, kasvillisuustyypit, Corine land cover)
- Museoviraston aineistot (muinaisjäännösrekisteri, valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt)
- Maakuntien liittojen aineistot (maakuntakaavat, maakunnalliset maisema- ja kulttuuriympäristöselvitykset, tuulivoimaselvitykset)
- Kuntien aineistot (kaavat, kaavojen maisema- ja kulttuuriympäristöselvitykset)

Maakuntakaavoituksessa ja muussa yleispiirteisessä suunnittelussa keskitytään valtakunnallisiin, maakunnallisiin ja seudullisiin maisema-arvoihin ja niitä koskeviin selvityksiin. Yksityiskohtaisessa suunnittelussa, kuten suoraan rakentamista ohjaavassa yleiskaavoituksessa tai asemakaavoituksessa sekä YVA-menettelyssä selvityksiä tarkennetaan. Tällöin huomioidaan myös esimerkiksi paikallisesti tärkeät näkymät ja maisemalliset maamerkit.

Maisemaselvityksissä voi olla perusteltua tarkastella eri laajuisia alueita ja eri tarkkuustasoja, esimerkiksi:

- Yleispiirteisellä tasolla alue, jolta voi aueta kaukonäkymiä tuulivoimaloille (ympäristön luonteesta riippuen esim. 15–25 km):
Mitä on alueella, jolle voimat voivat näkyä?
- Tarkemmalla tasolla alue, jolle merkittävimmät visuaaliset vaikutukset tulevat kohdistumaan (aluekokonaisuuden luonteesta riippuen esim. 5–10 km):
Mitä on alueella, jolla näkymisellä voi olla merkitystä maiseman luonteen kannalta eli näkyminen voi aiheuttaa maisemavaikutuksia?
- Riittävällä tarkkuudella itse tuulivoima-alue sekä voimajohtoreitti ja uudet / parannettavat tieyhteydet:
Mitä on sillä alueella, johon rakentamisen välittömät vaikutukset kohdistuvat ja minkälaisiin alueisiin muokattavat alueet rajautuvat?

Maisemakokonaisuuden ja sen osa-alueiden luonnetta voi hahmottaa ja tarkentaa portaittain esimerkiksi seuraavasti (kuva 9):

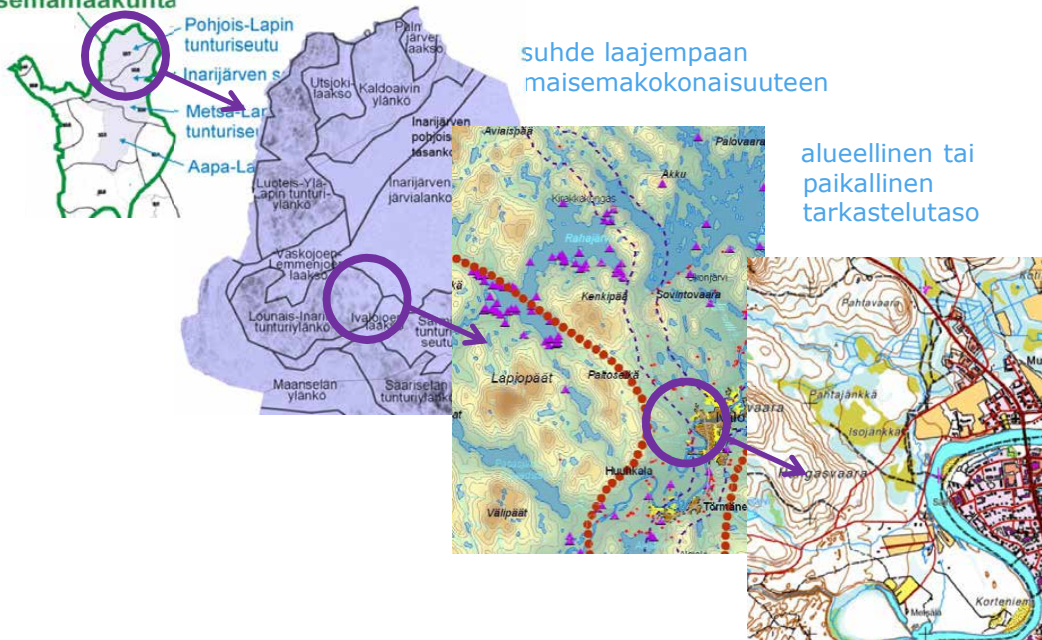
maisemamaakuntajako,
maisemallinen seutujako

Peräpohjolan - Lapin
maisemamaakunta

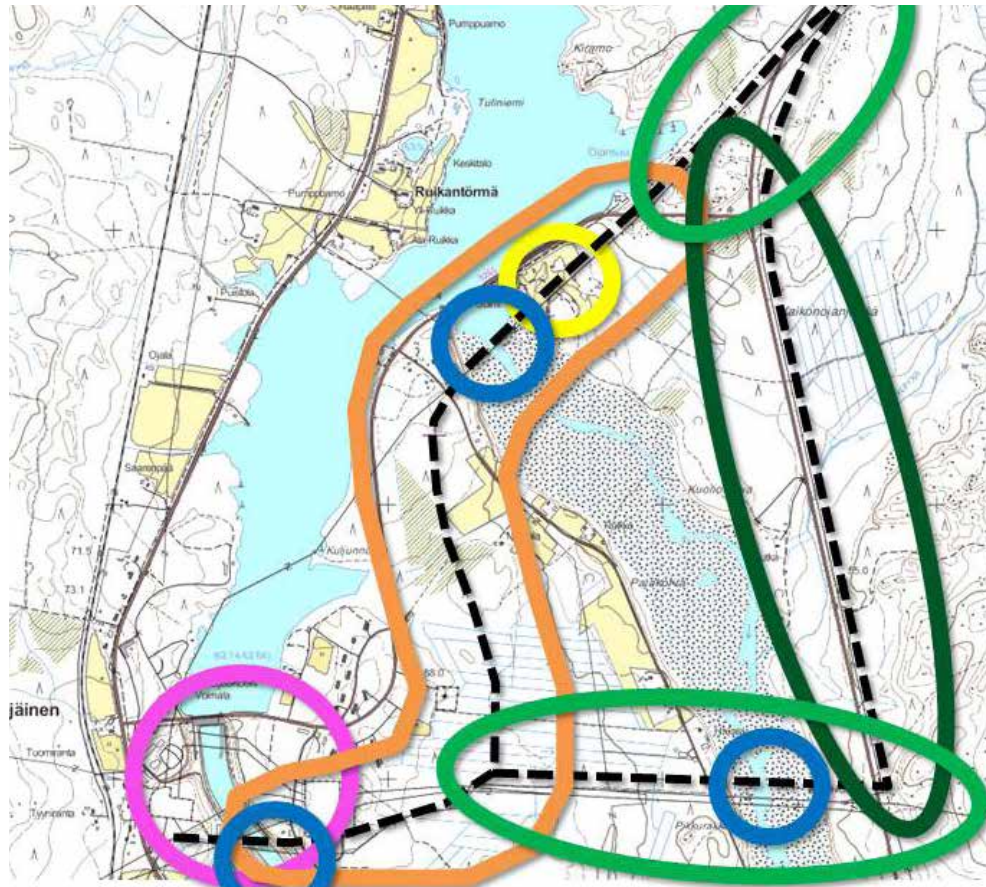
maakunnallinen
maisema-aluejako

suhde laajempaan
maisemakokonaisuuteen

alueellinen tai
paikallinen
tarkastelutaso



Kuva 9. Periaatekuva maiseman piirteiden selvittämisestä eri tarkkuustasoilla (Ramboll Finland Oy).



-  Voimalaitosmiljö
-  Asutuskeskittymän lievealue, etäisyys voimajohtosta rakennuksiin max. noin 500 m
-  Alue, jolla voimajohtoreitti liittyy maaseudun kulttuurimaisemakokonaisuuteen
-  Luonnonalue, jolla ei tällä hetkellä ole voimajohtoa
-  Luonnonalue, jolla on jo voimajohto
-  Maiseman kannalta merkittävät vesistöjen ylitykset

Kuva 10. Esimerkkiote voimajohtoreitin ympäristövaikutusten arviointiin liittyvästä maisemaselvityksestä: pelkistys johtoreitin alueen maisematyyppien määrittelystä (Fingrid Oyj). Alue, jolle johtoreitti sijoittuu, on jaettu eriluonteisiin jaksoihin niiden maiseman luonteen määävien piirteiden mukaan, jotta vaikutusten arvioinnissa voidaan arvioida eri jaksojen herkkyyttä suhteessa uuteen voimajohtorakenteeseen. Erityyppiset jaksot on osoitettu eri värein.

Tuulivoimarakentamisen aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kohdentumista voi selvittää esimerkiksi kartta- ja ilmakuvatarkasteluiden, maastokäyntihavaintojen ja/tai paikkatietopohjaisen näkemäalueanalyysin avulla. Visuaalisten vaikutusten merkitys vähenee etäisyyden kasvaessa, mutta yksiselitteisiä, kaikkiin tilanteisiin sovellettavia numeerisia arvoja etäisyyden suhteesta vaikutusten merkittävyyteen ei voi antaa.

Mahdollisimman varhaisessa suunnitteluvaiheessa tulisi pyrkiä määrittelemään, mitä tuulivoimarakentamisen suunnittelun yhteydessä on tarkoituksenmukaista maiseman osalta selvittää. Tämä edellyttää alustavaa yleisnäkemyksiä maiseman piirteistä ja arvoista, kyseessä olevan tuulivoima-alueen ominaisuuksista sekä vaikutusten voimakkuudesta ja kohdentumisesta. Selvitystarve eli selvitysten sisältö, tarkkuus ja laajuus riippuvat suunnittelutasosta ja -vaiheesta, käytössä olevasta materiaalista ja alueen ominaisuuksista (kuva 10).

Selvitysten tarkkuustaso voi olla erilainen eri etäisyyksillä, erilaisten maisematyyppien alueilla tai erityisen herkissä tai arvokkaissa kohteissa. Selvitysalueen laajuus voi vaihdella maisematyyppien herkkyyden mukaan. Jos alusta asti on selvää, että jollakin näkymäsektorilla vaikutukset jäävät vähäisiksi, selvitysalueetkin voidaan tältä osin supistaa. Tuulivoimarakentamisen suhteen herkäät maisematyyppit tulee sisällyttää selvityksiin laajemmin ja tarkemmin kuin sellaiset maisematyyppit, joiden suhteen tuulivoimarakentamisen vaikutukset ovat lähtökohtaisesti vähäisempiä. Taustaselvitysten tarkkuuden ja selvitysalueen laajuuden ja rajautumisen on korreloitava vaikutusten merkittävyyden arviointiin liittyvien tarpeiden kanssa. Vaikutusten arvioinnin menetelmät onkin suositeltavaa miettiä alustavasti jo perusselvitysvaiheessa. Suunnittelun edetessä on oltava riittävät pohjatiedot alueen ominaisuuksista, arvoista, selvitysalueen laajuudesta ja arvioinnin tarkkuudesta suunnittelua ja vaikutusten arviointia varten.

Maisemavaikutusten arviointi tehdään perustuen maisemaselvitysaineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin, maastokäynteihin ja olemassa oleviin selvityksiin alueen ominaispiirteistä ja arvoista. Arviointia tukemaan voidaan laatia havainnollistavaa materiaalia.

Tuulivoimarakentamisen tyypillisiä vaikutuksia ovat ympäristökokonaisuuden luonteen muuttuminen suurimittakaavaisen, modernin energiantuotantoalueen toteuttamisen johdosta sekä laajalle alueelle kohdistuvat visuaaliset vaikutukset.

Vaikutusten arviointiin sisällytettävän alueen laajuus riippuu suunnittelutasosta ja -vaiheesta ja ympäristöstä. Vaikutusten arviointia voi tehdä esimerkiksi osa-aluekohtaisesti, maisematiloittain tai maisematyypeittäin. Osa-alueittaisen tarkastelun lisäksi tulee muodostaa näkemys vaikutuksista kokonaisuutena ja suhteessa laajempaan maisemakokonaisuuteen. Erityisesti maakuntakaavan yhteisvaikutusten arvioinnissa korostuu laajojen kokonaisuuksien huomioiminen.

Arvioinnin tarkkuustaso voi eri etäisyyksillä vaihdella vaikutusten todennäköisen merkittävyyden mukaan. Oleellista on arvioida, kuinka kauas voimaloiden näkyminen voi aiheuttaa merkittäviä maisemavaikutuksia. Tarkemmat tarkastelut on tarkoituksenmukaista ulottaa tälle etäisyydelle. Etäisyys tuulivoimaloista ei määritä vaikutusten merkittävyyttä suhteessa maiseman luonteeseen tai arvoihin. Ohjeellisia arvioita mahdollisista arvioinneissa sovellettavista etäisyysvyöhykkeistä on esitetty taulukossa 4.

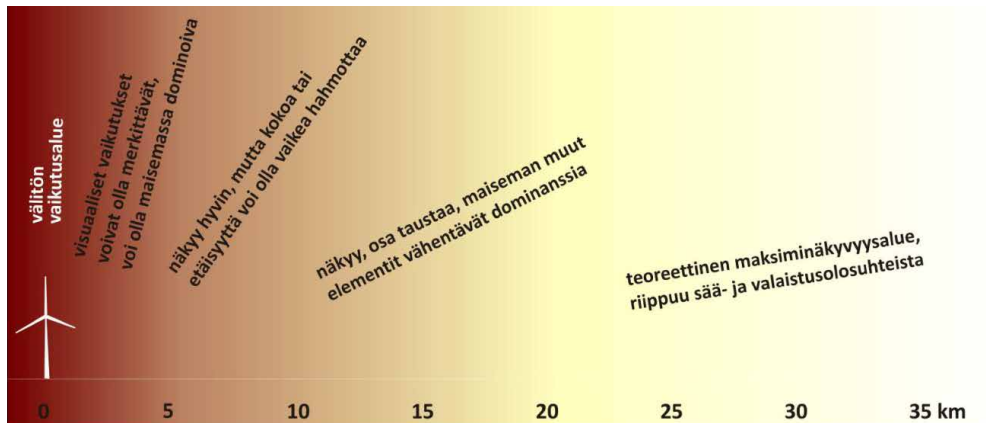
Vaikutusten arviointi tehdään yleensä suhteessa alueen nykytilaan. Jos tiedossa on tulevia, maisemaa oleellisesti muuttavia toimenpiteitä, otetaan nämä mahdollisuuksien mukaan huomioon arvioinnissa. Suunnittelutasosta ja -vaiheesta riippuu, onko tuulivoima-alueiden yhteisvaikutusten arviointia syytä sisällyttää arviointiin vai onko yhteisvaikutukset arvioitu riittävällä tavalla jo aiemmissa suunnitteluvaiheissa.

Vaikutusten arvioinnin pohjana käytetään kyseessä olevaan tuulivoima-alueeseen soveltuvia tuulivoimaloiden suurimpia mahdollisia korkeuksia ja määriä, laajinta kyseeseen tulevaa tuulivoima-alueen rajausta, ja alaspäin pyöristettyjä puuston korkeuksia, jotta puuston näkymiä katkaisevaa vaikutusta ei liioitella. Näin saadaan arvioitua maisemavaikutusten teoreettinen maksimi. Suunnittelun tarkentuessa alkuvaiheessa tehtyä vaikutusten arviointia tarkennetaan, jolloin vaikutukset usein vähenevät suhteessa teoreettiseen maksimiin.

Ympäristön olosuhteet vaikuttavat visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen ja tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttamiin maisemavaikutuksiin. Visuaalisen muutoksen toteamisen lisäksi tulee arvioida sen merkittävyys suhteessa erilaisiin maisemakokonaisuuksiin ja maisemakuvaan (kuva 11).

Niiden alueiden osalta, joille tuulivoimalat näkyvät, visuaalisten vaikutusten suuruutta ja merkittävyyttä voi arvioida mm. seuraavien kysymysten kautta:

- Kuinka kaukana katselupisteestä tuulivoimarakenteet sijaitsevat? Mitä muuta näkymäsektorilla on? Kuinka suureen osaan näkökentästä tuulivoimalat aiheuttavat muutoksia?
- Minkälaisia maisematyyppejä näkemäalueilla sijaitsee? Mikä on näkymisen suhde näiden maisemakuvaan? Kuinka paljon tuulivoimarakenteet erottuvat maisemakuvassa?
- Miten avoimet maisematilat ovat suuntautuneet – sijoittuvatko tuulivoimarakenteet maisematilan kannalta keskeisesti? Ohjautuuko katse kohti tuulivoimaloita? Korostaako maisematila tuulivoimarakenteiden asemaa maisemakuvassa?
- Mitä ovat alueen tärkeimmät päänäkymäakselit tai alueen identiteetin kannalta tärkeät näkymät ja mikä on tuulivoimarakenteiden suhde niihin?
- Missä ovat merkittävimmät katselupisteet kohti tuulivoimarakenteita? Mikä on näistä katsottuna tuulivoimarakenteiden hallitsevuus näkökentässä suhteessa maiseman muihin elementteihin?
- Arvokohteet: onko kohteen arvojen säilymisen ja/tai välittymisen kannalta oleellista, että kohdetta kohti katsotaan jostain tietystä suunnasta, vai onko oleellista, mitä kohteesta ulospäin näkyy?
- Onko alueella alueita tai kohteita, joiden maisemakuvan pitäisi säilyä nykyisellään? Onko alueella alueita, joille nimenomaan tuulivoimarakenteiden ei pitäisi näkyä, vaikka maisema kestäisikin muita visuaalisia muutoksia?



Kuva 11. Visuaalisten vaikutusten merkittävyys eri etäisyyksiltä tarkasteltuna, suuntaa antava (Ramboll Finland Oy).

Maiseman arvokohteet ja -alueet ovat eri tyyppisiä ja niiden laajuus vaihtelee. Arvokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin kannalta oleellista on tunnistaa, mihin alueen tai kohteen arvot perustuvat ja minkälaisia muutoksia se kestää ja minkälaisia ei, jotta sen arvot voivat säilyä. Muutos ei arvokohteenkaan osalta välttämättä tarkoita haitallista vaikutusta, jos tuulivoimarakentamisen vaikutukset eivät kohdistu niihin piirteisiin, joihin kohteen arvo perustuu, tai jos tuulivoimarakentaminen sopeutuu sekä alueen luonteeseen, mittakaavaan, maisemakuvaan että alueen historialliseen jatkumoon (taulukko 6).

Vaikutusten arviointi voidaan tiivistetysti jakaa seuraaviin vaiheisiin:

1. **Maiseman ominaisuuksien ja arvojen tunnistaminen (=maisemaselvitys)**
2. **Vaikutusten tunnistaminen:** "Mitä muutoksia tuulivoimarakentaminen aiheuttaa maisemassa?"
3. **Muutoksen voimakkuuden arviointi:** "Kuinka suuri muutos on suhteessa maisemakokonaisuuteen? Kuinka laajalle alueelle tai kuinka suureen osaan maisemakokonaisuudesta/maisematilasta/arvokohteesta muutos kohdistuu? Kuinka suuri osa näkymäsektorista muuttuu? Kuinka suuri osa voimaloista näkyy?"
4. **Muutoksen suhde maisemaan:** "Onko muutos merkittävä suhteessa maiseman luonteeseen ja laatuun? Mikä on muutoksen merkittävyys suhteessa maiseman luonteeseen, laatuun, eri maisemaelementteihin tai maiseman todeuttuihin arvoihin?"

Vaikutusten arvioinnin taustaksi tarvitaan tiedot sekä maiseman ominaisuuksista ja arvoista että visuaalisten vaikutusten kohdentumisesta.

Tiedot maiseman ominaisuuksista ja arvoista (maisemaselvitys)

- maisemakokonaisuuden ja sen osa-alueiden maisematyypit
- maisemarakenne, maiseman suuntautuneisuus
- maiseman tilallinen jäsenys (avoimet, puoliavoimet, sulkeutuneet alueet)
- maisemakuva, näkymät
- arvokohteet, arvojen perusteet

Visuaalisten vaikutusten kohdentuminen (näkemäalueanalyysi)

- mille alueille merkittävimmät näkemäalueet muodostuvat
- missä maisematilat ovat suuntautuneet niin, että visuaaliset vaikutukset voivat korostua
- mille alueille voimalat eivät todennäköisesti näy
- mistä saattaa avautua kaukonäkymiä kohti tuulivoimaloita

MAISEMAVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

- **Vaikutukset tuulivoima-alueella**
 - *minkälaisia vaikutuksia tuulivoimaloiden, liikenneyhteyksien, sähkönsiirron ja muut tuulivoima-alueen toteuttamisen edellyttämät rakenteet aiheuttavat?*
- **Vaikutukset lähialueelle**
 - *vaikutukset maisemakokonaisuuden ja osa-alueiden luonteeseen, alueiden välisiin suhteisiin*
 - *vaikutukset maisemakuvaan ja näkymiin alueella*
 - *varjon vilkkuminen*
- **Vaikutukset etäämmälle, vaikutukset kaukonäkymiin**
 - *mille alueille voimalat voivat näkyä, muuttaako tuulivoimaloiden näkyminen maiseman luonnetta, heikentääkö tuulivoima-alue maisemakuvan yhtenäisyyttä?*
- **Suhde maisemakokonaisuuteen**
 - *suunnittelualueen asema osana laajempaa kokonaisuutta; muuttaako tuulivoimaloiden toteuttaminen eri luonteisten alueiden (ihmisen toiminnan alueet - luonnonalueet) suhdetta, rikkooko eheitä kokonaisuuksia, miten suhteutuu muuhun perusrakenteeseen jne.*
- **Vaikutukset arvokohteisiin tai muihin tarkempaa tarkastelua vaativiin yksittäiskohteisiin**
 - *mikä on tuulivoimarakentamisen suhde arvokohteisiin – mihin kohteiden arvot perustuvat, ja mikä on tuulivoimarakentamisen vaikutus niihin?*
 - *onko alueella sellaisia alueita tai kohteita, joille tuulivoimarakenteet eivät saisi näkyä?*

Taulukko 6. Esimerkki tarkastelunäkökuilmista, joita voi hyödyntää maiseman ominaispiirteiden analysoinnissa.

maiseman osatekijä, tarkastelunäkökuilma	kuvaus	mitä ja miksi selvitetään, mitä kertoo alueesta?
maa- ja kallioperä, maastonmuodot	selänne- ja laaksokokonaisuudet, harjujaksot	aluekokonaisuuden luonne ja jäsentyminen suuri- vai pienimittakaavaista maisemaa?
vesisuhteet	rannikko, pintavesialtaat, pintavesiuomat, suot, kosteikot (pohjavedet)	aluekokonaisuuden luonne ja jäsentyminen, vaikuttavat myös tuulivoiman näkymäalueisiin
alueidenkäyttö	kaupunkimaiset alueet, tiiviin asuminen alueet, kylämäiset alueet, haja-asutuksen alueet, loma-asumisen alueet, virkistyskäytön alueet suurimittakaavaiset maaseutualueet ja muut tuotantomaisemat (kai-vokset, maa-ainesottoalueet jne.), voimakkaasti rakennetut matkailu-palveluiden alueet liikennealueet, liikennekäytävät, teolliset alueet, energiantuotanto-alueet, jätteenkäsittelyalueet ihmisen toimintojen ulkopuoliset luontoalueet	minkä tyyppistä ihmisen toiminta alueella on, kuinka laajaa, mikä merkitys kokonaisuudessa missä ovat alueet, joilla on vain vähän tai ei lainkaan ihmisen toimintoja kuinka suuri kontrasti tuulivoimalla on suhteessa muihin toimintoihin
ihmisen toiminnan suhde maisematekijöihin	eriluonteisten ihmistoiminnan alueiden sijoittuminen suhteessa maisematekijöihin, esim. maaperä- tai vesisuhteisiin	mitkä ympäristötekijät ovat ohjanneet ihmisen toimintojen sijoittumista? mikä on tuulivoima-alueen suhde näihin ympäristötekijöihin?
maiseman tilallinen jäsenys, maiseman suuntautuneisuus	maiseman tilarakenne: sulkeutuneet, puoliavoimet, avoimet alueet metsätyypit avointen maisematilojen suuntautuneisuus	missä ovat avoimet alueet, joille voimat voivat näkyä kasvillisuuden tai rakennusten näkymiä katkaiseva vaikutus ohjaako maisematilan suunta katsetta kohti voimaloita vai jäävätkö ne enemmän sivustalle/taustalle
maisemakuva	edustavat kokonaisuudet, ongelmakohdat, seudun piirteiden hahmottamisen kannalta tärkeimmät avoimet näkymäakselit, alueen identiteetin kannalta oleelliset katselusuunnat, maamerkit maisemakuvassa erottuvat rakenteet	miltä alueella näyttää, mistä erityisesti katsotaan ja mihin, millä alueilla visuaalinen maisema korostuu, mitkä ovat maisemakuvan kohokohtia ja mikä on tuulivoima-alueen suhde näihin onko alueella ennestään maisemakuvassa erottuvia rakenteita, kuinka suuri on tuulivoimaloiden aiheuttama muutos
maiseman ajallinen luonne	”pysähtyneet”, perinteiset tai muuttuvat, modernit tms. kokonaisuudet maisemaa muuttavat prosessit	miten alue ”kestää” uusia, moderneja elementtejä, kuinka suuri on kontrasti tuulivoiman ja muiden maisemaelementtien ajallisen luonteen välillä

Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Tuulivoimaloiden aiheuttama muutos maisemassa voi eri ympäristötekijöistä riippuen olla vähäinen, kohtalainen tai merkittävä. Voimalat voivat jäädä maisemassa taustalle tai ikään kuin sulautua maisemaan. Tilanteissa, joissa tuulivoimalat alkavat alistaa tai hallita maisemaa tai sen merkittäviä yksittäisiä elementtejä, maisemavaikutukset voivat olla merkittäviä. Pienipiirteisen kulttuurimaiseman arvokkaat ominaispiirteet ja kohokohdat voivat mitätöityä ja maiseman perinteinen luonne voi häiriintyä tuulivoimarakentamisen myötä. Ihmisen muokkaama moderni, rakennettu ympäristö saattaa puolestaan kestää tuulivoimaloiden aiheuttaman muutoksen hyvin, varsinkin, jos ympäristössä on jo valmiiksi kookkaita, luonteeltaan teollisia elementtejä.

Merkittävä muutos maisemassa ei automaattisesti tarkoita merkittävää tai merkittävästi haitallista maisemavaikutusta. Maisema voi muuttua ilman, että vaikutuksia juurikaan kohdistuu sen luonteeseen tai laatuun. Toisaalta tietyn tyyppisessä ympäristössä pienikin muutos voi maiseman luonteen tai laadun kannalta olla merkittävästi haitallinen. Tuulivoimarakenteiden suuresta koosta johtuen jo yksikin voimala saattaa muuttaa alueen luonnetta laajallakin alueella.

Vaikutusten merkittävyys riippuu ympäristön piirteistä, arvoista ja tuulivoimarakentamisen hallitsevuudesta alueella. Yksiselitteisiä ja varsinkaan kaikissa tilanteissa käyttökelpoisia mittareita vaikutusten merkittävyyden arviointiin ei ole. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa korostuu maisemaselvitys- ja muuhun tausta-aineistoon perustuva asiantuntijan näkemys. Kunkin alueen tai osa-alueen ominaispiirteistä riippuu, mikä on tuulivoimarakentamisen ja ympäristön suhde. Yleistäen voidaan todeta, että yleensä vaikutukset ovat sitä merkittävämpiä, mitä suurempi on kontrasti tuulivoimarakentamisen ja ympäristön ominaispiirteiden ja/tai sen osatekijöiden välillä. Erämaisessa, ihmisen toimintojen ulkopuolisessa luonnonympäristössä kontrasti on suurimmillaan. Suurimittakaavaiset maa- ja metsätalousalueet sen sijaan ovat luonteeltaan tuotantomaisemaa ja tuulivoiman tuotanto ei tässä mielessä välttämättä ole ristiriidassa alueiden luonteen kanssa. Toisaalta avoimeen maaseudun peltomaisemaan saattaa liittyä maisema-arvoja tai alueella saattaa sijaita perinteisiä, pienimittakaavaisia, ajallisesti ”pysähtyneitä” ympäristöjä. Tällaisessa tilanteessa kookas, moderni energiantuotantorakenne voi olla ristiriidassa ympäristön kanssa (kuvat 12 ja 13).

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin apuna voi käyttää selvitysaineistoa tuulivoiman maisemavaikutusten merkittävyydestä eri etäisyysvyöhykkeillä ja erityyppisissä ympäristöissä. Tuulivoimarakentamisen suhdetta maiseman sietokykyyn voi arvioida esimerkiksi seuraavan tyyppistä listausta apuna käyttäen, mutta sopeuttaen tarkastelut maiseman ominaispiirteiden mukaan:

- vaikutukset arvokohteisiin ja niiden asemaan maisemakokonaisuudessa
- vaikutukset maiseman luonteeseen
- suhde maiseman mittakaavaan
- vaikutukset maamerkkeihin, erityisiin maisemakohteisiin
- suhde alueen ominaispiirteiden kannalta tärkeisiin näkymäsektoreihin
- vaikutukset ihmisen toiminnan ulkopuolisiin alueisiin
- tuulivoimatuotannon suhde alueen historialliseen jatkumoon
- kuinka suureen osaan aluetta vaikutukset kohdistuvat



Kuva 12. Suuntaa antava periaatekuva eri maisematyyppien suhteesta tuulivoimarakentamiseen (Ramboll Finland Oy).



Kuva 13. Valokuvavivite alueesta, jolla tuulivoimarakentamisen kontrasti alueen maisematyyppiin on vähäinen (Ramboll Finland Oy).

Yhteisvaikutusten arviointi

Yhteisvaikutusten arvioinnin tavoitteena on saada käsitys tietyille alueelle sijoittuvien eri tuulivoima-alueiden tai muiden maisemaan vaikuttavien hankkeiden vaikutuksista. Yhteisvaikutusten arvioinnissa voidaan myös selvittää tuulivoimarakentamisen suhdetta muihin alueen maisemaa muuttaviin alueidenkäytön muutoksiin.

Maiseman osalta yhteisvaikutusten arvioinnissa käsiteltäviä teemoja ovat:

- Tuulivoima-alueiden hallitsevuus alueella: Minkä luonteisena alue jatkossa hahmottuu - ovatko alueen nykyiset ympäristötyypit jatkossakin hallitsevia, vai hahmottuuko alue jatkossa tuulivoimatuotannon alueena?
- Tuulivoima-alueiden hallitsevuus tietyn avoimen maisematilan tai arvoalueen suhteen: Kuinka suureen osaan maisematilaa eri tuulivoima-alueiden visuaaliset vaikutukset kohdistuvat? Kuinka paljon on näkymäsektoreita, joilla tuulivoimarakentaminen ei ole hallitsevassa asemassa? Kuinka hallitsevia tuulivoimarakenteet ovat maisematilassa liikuttaessa? Säilyttääkö maisematila jatkossakin luonteensa visuaalisista vaikutuksista huolimatta?
- Tarkasteltavan tuulivoima-alueen suhde alueen kokonaisuuteen tulevaisuudessa: Muuttavatko alueelle suunnitellut muut hankkeet maiseman aluejakoa - sijoittuuko esimerkiksi ihmisen toiminnan alueita jatkossa alueelle, joka tällä hetkellä on luonnonympäristöaluetta? Mikä tulee jatkossa olemaan tuulivoimarakentamisen suhde muihin ihmisen toiminnan alueisiin?

Yhteisvaikutusten arvioinnissa voi hyödyntää erillisissä tuulivoimahankkeissa tuotettua selvitysaineistoa, esimerkiksi näkemäalueanalyysijä, mikäli selvitykset on tehty riittävän samantyyppisin periaattein eli ne ovat keskenään yhteismitallisia. Yhteisvaikutusten arviointiin sisällytettävän alueen laajuus ja arviointiin sisällytettävät tuulivoima-alueet tulee harkita tapauskohtaisesti. Ympäristön ominaispiirteet ja suunnitteluvaihe vaikuttavat yhteisvaikutusten tarkoituksenmukaisen arvioinnin laajuuteen ja tarkkuuteen. Lähtökohtaisesti yhteisvaikutusten arvioinnissa painotuksen tulisi olla niillä alueilla, joilla yhteisvaikutuksilla voi olla merkitystä.

Visuaalisten yhteisvaikutusten havainnollistaminen valokuvasoitteiden avulla on monesti haastavaa tai mahdotonta, sillä tuulivoima-alueet ja niiden vaikutusalueet ovat laajoja. Sopivan, useita tuulivoima-alueita kattavan kuvakulman löytäminen voi olla käytännössä mahdotonta. Yhteisvaikutuksia, joita ovat tuulivoimarakentamisen hallitsevuus maisemakokonaisuudessa, mahdolliset muutokset osa-alueiden luonteessa, merkittävät visuaaliset vaikutukset jne. voi tekstin lisäksi kuvata erilaisin teemakartoin ja periaatekuvin, mahdollisesti myös virtuaalimallin tai viistoilmakuvasoitteiden avulla. Yhteisvaikutusten havainnollistamisen tarve on syytä harkita tapauskohtaisesti.

Vaikutusten havainnollistaminen

Kuvallisessa muodossa esitetty havainnollistava materiaali tukee teksti- ja kartta-muotoista alueen ominaisuuksien kuvausta, vaikutusten arviointia, suunnittelua ja vuorovaikutusta osallisten kanssa.

Havainnekuvalla tarkoitetaan millä tahansa tekniikalla tuotettua kuvaa, joka pyrkii visuaalisessa muodossa esittämään hankkeen ominaisuuksia tai sen suhdetta tai vaikutuksia ympäristöön. Vaikutuksia ja niiden kohdentumista voidaan havainnollistaa eri tavoin tuotettujen kuvien lisäksi esim. virtuaalimallin, teemakarttojen tai poikkileikkausten avulla. Ympäristön ominaispiirteiden, hankkeen luonteen ja suunnitteluvaiheen perusteella valitaan tapaukseen sopiva käyttökelpoisin havainnollistamistekniikka ja havainnollistavan materiaalin tarkkuus ja laajuus.

Kuhunkin tilanteeseen sopivimmat havainnollistamismenetelmät hahmottuvat yleensä siinä vaiheessa, kun alueen maiseman piirteistä ja tuulivoimarakentamisen vaikutuksista on muodostettu alustava käsitys. Näin ollen käytettäviä havainnollistamismenetelmiä ei kannata määritellä suunnittelun alkuvaiheessa liian tarkasti, sillä aluksi valittu menetelmä ei ehkä sovellukaan käytettäväksi kyseisellä alueella tai sillä ei pystytä havainnollistamaan oleellisiksi havaittuja vaikutuksia. Havainnollistamismenetelmien valinnassa tulee painottaa tapauskohtaista tarkoituksenmukaisuutta.

Lähtökohtana voidaan kuitenkin pitää siitä, että maakuntakaavoituksessa ja muussa yleispiirteisessä suunnittelussa on syytä laatia ainakin näkemäalueanalyysi sekä havainnekuvia keskeisiltä vaikutusalueilta. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa havainnollistavaa materiaalia on syytä olla enemmän ja sen tulee olla monipuolisempaa.

Havainnollistavaa materiaalia tulisi laatia mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jolloin sitä saataisiin hyödynnettyä maksimaalisesti sekä suunnittelun, vaikutusten arvioinnin että sidosryhmätyöskentelyn apuvälineenä. Mitä aikaisemmassa vaiheessa on käytettävissä maisemaselvitys sekä mahdollinen havainnollistava materiaali, sitä todennäköisemmin on mahdollista tarkistaa ja tarkentaa tuulivoimarakentamiseen liittyviä suunnitelmia haitallisten maisemavaikutusten lieventämiseksi. Tarvittaessa havainnollistavaa materiaalia päivitetään suunnittelun edetessä. Tämä kannattaa ottaa huomioon havainnollistamismenetelmiä valittaessa.

Havainnollistavan materiaalin hyödyntäminen on tärkeää tuulivoimarakentamisen suunnittelussa, koska vain sen avulla voidaan hahmottaa, miltä maisema tulee näyttämään kookkaiden tuulivoimaloiden toteuduttua. Kuvauspisteiden ja kuvakulmien valinnalla sekä kuvien rajaamisella on oleellinen vaikutus havainnekuvien totuudenmukaisuuteen (kuvat 14 ja 15).



Kuva 14. Kuvauspisteen lähellä olevat näköesteet tai kuvauspisteen pienikin muutos voivat merkittävästi vaikuttaa siihen, mitä kuvassa näkyy ja minkälaisen mielikuvan se kohteesta luo. Esimerkkikuvaparissa kuvauspisteiden välinen etäisyys on muutamia metrejä (Ramboll Finland Oy).



Kuva 15. Sama kuva kahdella eri rajauksella. Kuvaussuunta ja kuvan rajaus voivat merkittävästi vaikuttaa siihen, minkälainen käsitys alueesta ja tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksista muodostuu (Ramboll Finland Oy).

Seuraavassa on kuvattu erilaisiin havainnollistamismenetelmiä sekä liittyviä mahdollisuuksia ja reunaehtoja.

Valokuvasovitteet

Valokuvasovitteiden avulla voi havainnollistaa tuulivoimarakentamisen näkymistä jostakin tietystä pisteestä tiettyyn suuntaan katsottaessa. Valokuvasovitteet tehdään yhdistämällä valokuva ja tietokoneella mallinnettu näkymä samasta pisteestä ja muokkaamalla kuvaa kuvankäsittelyohjelmassa.

Vaikka valokuvasovite voikin antaa hyvän käsityksen muutoksesta tietyllä näkymäakselilla, voi sen avulla kuitenkin olla vaikeaa kuvata vaikutusta maisematilassa kokonaisuutena. Maiseman tilallisen kokonaisuuden näyttävän ja sen luonnetta kuvaavan kuvauspisteen löytäminen voi olla haastavaa tai jopa mahdotonta. Lisäksi vähäinenkin kasvillisuus tai rakenteet lähellä kuvauspistettä peittävät näkymiä kohti tuulivoima-aluetta.

Valokuvasovitteissa painottuvat yleensä ne alueet ja suunnat, joista tuulivoimat erottuvat mahdollisimman selkeästi, kun taas niiltä alueilta, joilla visuaaliset vaikutukset ovat vähäiset, ei ole välttämätöntä laatia valokuvasovitteita. Laadittavien valokuvasovitteiden määrä tulee suhteuttaa maisemavaikutusten merkittävyyteen.

Valokuvasovitteen pohjaksi otettavaan valokuvaan olisi hyvä saada mukaan elementtejä, jotka sitovat sen nimenomaan kyseiseen paikkaan. Valokuvasovitteet on suositeltavaa raportoida niin, että esitetään sekä nykytilaa kuvaava pohjakuva että tulevaa tilannetta kuvaava valokuvasovite kuvaparina. Aineiston tulee sisältää kartta, johon on merkitty kuvauspisteet ja -suunnat.

Valokuvasovitteet, kuten muukin havainnollistava materiaali tulee tehdä niin, ettei uusien rakenteiden näkymistä vähätellä. Valokuvasovitteiden pohjaksi tehtävissä mallinnoissa tulee käyttää tuulivoimaloiden oikeita mittoja, jos ne ovat tiedossa. Muussa tapauksessa tulee käyttää mahdollisia maksimimittoja. Tuulivoimaloita ei pidä pyrkiä häivyttämään kuvissa, vaan niiden näkymistä voidaan jopa jonkin verran korostaa, jotta kuva olisi luettavampi.

Valokuvasovitteet laaditaan tyypillisesti kirkkaassa päivänvalossa, hyvissä sääolosuhteissa otettuihin pohjakuviin. Valokuvasovitteita voidaan tarvittaessa laatia myös huonomman näkyvyyden olosuhteissa otettuihin valokuviin, jopa pimeän ajan kuviin. Näiden tarkoituksenmukaisuutta tulee kuitenkin harkita tapauskohtaisesti, sillä kuvien informaatioarvo saattaa jäädä vähäiseksi.

Valokuva antaa staattisen kuvan tuulivoimaloiden kaltaisista liikkuvia osia sisältävistä rakenteista ja lisäksi kaukana olevat ohutrunkoiset kohteet uppoavat helposti taustaan. On myös otettava huomioon, että katselupisteen pienikin muutos tai muutos valaistusolosuhteissa tai säätilassa voi muuttaa näkymistä merkittävästi.

Visualisointitekniikoihin liittyen on syytä ottaa huomioon niihin liittyvät haasteet. Jos käytetään laajakulmaobjektiivia, kuvan perspektiivi vääristyy niin, että taustalla olevat esineet vaikuttavat pienemmiltä kuin miltä ne luonnossa näyttävät ja etualan osuus korostuu. Objektiivin polttovälin kasvaessa normaaliobjektiivia suuremmaksi (kauko-objektiivi), kuva-alassa olevat objektit lähenevät katsojaa ja perspektiivi puolestaan litistyy.

Valokuvasovitteita varten otettavissa valokuvissa olisi suositeltavaa pääsääntöisesti käyttää normaaliobjektiivia. Normaaliobjektiivin polttoväli vaihtelee käytettävän kameran mukaan. Kinokoon kamerassa se on noin 50 mm, digitaalikameroissa tyypillisesti välillä 30–50 mm, kameran kennon koosta riippuen. Objektiivista riippumatta on tärkeää, että mallinnettujen tuulivoimaloiden mittasuhteet ovat oikeat suhteessa muuhun ympäristöön ja että valokuvasovitteiden tekemisessä käytetyt parametrit on tuotu selkeästi esiin (kuvat 16 ja 17).



Kuva 16. Valokuvassovite. Etäisyyttä kuvauspisteeltä lähimmälle voimalalle on noin 1,5 kilometriä. Kuva on otettu 50 mm objektiivilla, jonka kinovastaavuus on 80 mm (Ramboll Finland Oy).



Kameran polttoväli 18mm, etäisyys lähimpiin voimaloihin 3,0 km.



Kameran polttoväli 55 mm, etäisyys lähimpiin voimaloihin 3,0 km.

Kuva 17. Kameran objektiivin vaikutus kuviin, esimerkkikuvapari (wpd Finland Oy ja Sito Oy).

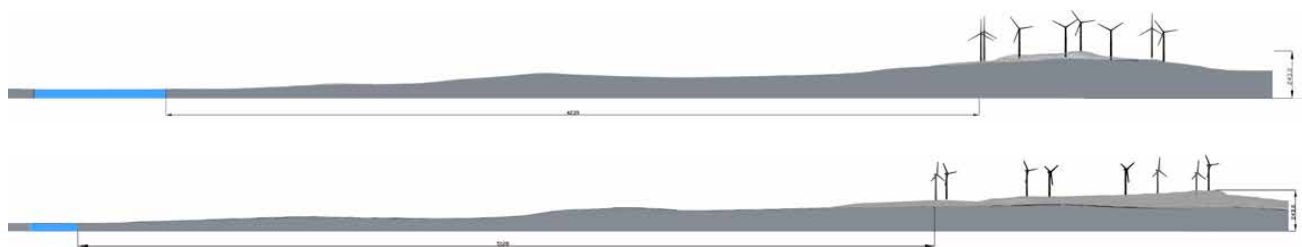
Videosovitteet

Videosovitteiden avulla voidaan havainnollistaa tuulivoimarakenteiden suhdetta maisemaan videomateriaalin avulla. Sovitteen pohjaksi kuvataan videomateriaalia joko paikallaan olevasta kuvauspisteestä tai esimerkiksi liikkuvasta autosta. Kuvattu videomateriaali editoidaan ja editoitu video ja hankkeesta virtuaalimallin avulla tuotettu, mallinnettu video yhdistetään toisiinsa ja animoidaan valmiiksi.

Videosovitteen toteutustapa määräytyy alueen olosuhteiden ja havainnollistamiselle asetettujen tavoitteiden mukaan. Sopivien kuvaussuuntien ja kuvaustavan valintaan vaikuttaa se, mitä videosovitteella erityisesti halutaan havainnollistaa: Halutaanko esimerkiksi tutkia tuulivoimarakenteiden näkymistä avoimessa maisematilassa liikuttaessa vai onko enemmän kyse tuulivoimarakenteiden suhteesta johonkin tiettyyn kohteeseen, jolloin voidaan valita tämän kohteen kannalta oleelliset kuvaussuunnat. Videosovite voi antaa valokuvasovitetta paremman käsityksen tuulivoimarakenteista osana maisemakokonaisuutta, sillä liikkuvan kuvan kautta maiseman tilallinen luonne hahmottuu yhteen suuntaan otettua valokuvaa paremmin. Valokuvasovitteet laaditaan usein maksimaalisen näkyvyyden alueilta katselusuunta suoraan kohti tuulivoimaloita. Videosovitteiden avulla voidaan sen sijaan havainnollistaa maisematilassa liikkumista, jolloin samaiset tuulivoimalat saattavatkin sijaita sivussa tärkeimmiltä näkymäakseleilta ja myös mahdolliset näköesteet tulevat valokuvasovitetta paremmin esiin. Videosovitteissa myös liike saadaan mukaan havainnollistamaan materiaaliin. Tuulivoimalan lapojen liikkeen lisäksi videolla näkyvät myös muut liikkuvat elementit, kuten liikenne tai aallokko.

Poikkileikkaukset, periaatekuvat

Poikkileikkauksilla tai muilla periaatekuvilla voidaan havainnollistaa tuulivoimaloiden suhdetta esimerkiksi maisematiloihin, maastonmuotoihin, kasvillisuuteen tai ihmisen toimintojen alueisiin. Poikkileikkaus tai muu periaatekuva voi olla myös valokuvasovitetta kevyempi tapa vertailla eri vaihtoehtojen vaikutuksia keskenään (kuva 18).



Kuva 18. Maastopoikkileikkaukset näyttävät maastonmuotojen ja tuulivoimaloiden suhteen. Esimerkkikuvissa on tarkasteltu voimaloiden suhdetta jokiuomaan (kuvassa vasemmalla), sitä ympäröivään loivapiirteiseen jokilaaksoon ja jokilaaksoa rajaaviin selänteisiin (Ramboll Finland Oy).

Virtuaalimalli

Virtuaalimalli rakennetaan käyttäen tietoja maaston korkeuksista, kasvillisuudesta, vesistöistä ja muista maisemaelementeistä. Virtuaalimalli mahdollistaa liikkumisen mallissa ja sitä kautta maiseman tilallisen hahmottamisen. Vapaan liikkumisen lisäksi malliin voidaan ohjelmoida valmiita kulkureittejä, jotka voivat olla esimerkiksi kylänraiteja tai tärkeitä liikenneväyliä. Virtuaalimallilla voidaan korvata valokuvasoitteita, sillä mallista voidaan ottaa periaatteessa määrätön määrä kuvia näkymistä eri pisteistä kohti tuulivoimaloita. Virtuaalimalli antaa kokonaiskäsityksen siitä, mihin voimalat näkyvät ja mihin eivät näy ja mikä on näkymisen merkitys suhteessa maisematiloihin ja tiloissa liikkumiseen.

Virtuaalimalli on suunnittelu- ja havainnollistamistyökaluna joustava. Pitkään kestävässä suunnitteluhankkeissa tyypilliset teknisen suunnittelun tarkennukset, kuten muutokset voimaloiden sijoittumisessa ja / tai korkeudessa on helppo tehdä malliin. Tämän jälkeen mallin pohjalta voi tehdä tarvittavat päivitettyt tarkastelut, kuten päivitettyt virtuaalimallipohjaiset havainnekuvat (kuvat 19 ja 20).

Valokuvasoivite tehdään yleensä suoraan kohti tuulivoimaloita ja maksimaalisen näkymisen alueilta. Valokuvasoivitteet eivät tuo esiin niitä alueita, joille voimalat eivät näy, mikä on metsäisillä alueilla tyypillinen tilanne. Valokuvasoivitteita ei myöskään käytännön syistä yleensä tehdä monista eri katselupisteistä. Virtuaalimallilla runsaankin katselupisteiden määrän käsittely ja raportointi on mahdollista.

Virtuaalimalli voidaan tehdä hyvinkin tarkasti. Tuulivoimahankkeissa, joissa visuaaliset vaikutusalueet ovat yleensä hyvin laajoja, mallit voidaan tehdä suhteellisen yleispiirteisesti. Yleispiirteinenkin taso riittää useimmiten hyvin ympäristön ja tuulivoimarakentamisen suhteen analysoimiseen ja maisemavaikutusten arvioimiseen. Tarvittaessa, esimerkiksi jonkin erityiskohteen kyseessä ollen, mallia voidaan tarkentaa kyseisen erityiskohteen osalta. Arvokkaassa rakennetun ympäristön kohteessa rakennuskanta ja kasvillisuus voidaan mallintaa vastaamaan todellista tilannetta yleispiirteisistä pohjakartta-aineistoa tarkemmin.

Virtuaalimallista tulee raportoida tekniset taustatiedot, esimerkiksi

- mikä korkeusmalliaineisto on ollut käytössä
- mistä tiedot eri alueiden luonteesta, kasvillisuudesta tms. ovat peräisin ja kuinka ajantasaista aineisto on
- mikä on aineiston tarkkuus, mitä aineisto ottaa huomioon ja mitä ei
- miten aineistoa on yleispiirteistetty
- tuulivoimaloiden parametrit.



Kuva 19. Virtuaalimalliaineistosta tallennettu näkymäkuva (Hyötytuuli Oy).



Kuva 20. Pelkistetyistä virtuaalimalliaineistosta tallennettuja näkymäkuvia (Ramboll Finland Oy). Virtuaalimalli on rakennettu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan ja ortoilmakuva-aineiston perusteella. Asuinrakennukset on osoitettu punaisina, muut rakennukset sinisinä. Vaikka rakennetun ympäristön visuaalinen ilme ei mallissa vastaakaan todellista tilannetta, on se monesti riittävän hyvä maisemavaikutusten arvioinnin ja havainnollistamisen työväline mahdollistaen maisematiloissa liikkumisen ja sitä kautta voimalaitosrakenteiden hallitsevuuden arvioinnin suhteessa kokonaisuuteen. Mallia voidaan tarvittaessa tarkentaa tietyiltä tarkempaa tarkastelua vaativalta osa-alueelta.

Näkemäalueanalyysi

Näkemäalueanalyysi perustuu paikkatietopohjaiseen tarkasteluun ja se näyttää, mihin voimaloita käytössä olevien lähtöaineistojen perusteella voi näkyä (kuva 21).

Tyypillisesti maaseutu- ja/tai luontovyöhykkeelle sijoittuvien hankkeiden näkemäalueanalyysissä pohjatietoina käytetään tietoja maaston ja metsien korkeudesta ja avoimista alueista. Mikäli tarvitaan tarkempia analyysijä, voidaan pohjatietona käyttää esimerkiksi laserkeilausaineistoa, joka ottaa huomioon sekä rakennukset että pihapiirien, kadunvarsien ym. kasvillisuuden. Tarkempien lähtötietojen käyttö voi olla perusteltua esimerkiksi silloin, jos visuaaliset vaikutukset merkittävässä määrin kohdistuvat rakennetuille alueille.

Näkemäalueanalyysin tekniset taustatiedot tulee raportoida selkeästi. On käytävä ilmi, mistä eri tiedot ovat peräisin, ja minkälaisia yleistyksiä tai oletuksia analyysin yhteydessä on tehty. On myös hyvä tuoda esiin, että paikkatietopohjainen näkemäalueanalyysi ei koskaan täysin vastaa todellista tilannetta, ja että esimerkiksi puuston korkeus ja tiheys muuttuu koko ajan luonnon prosessien ja metsänhoitotoimenpiteiden seurauksena.

Näkemäalueanalyysin raportoinnista tulee käydä ilmi ainakin

- mikä korkeusmalliaineisto on ollut käytössä
- mistä puustotiedot ovat peräisin
- jos aineistoa on joiltakin osin yleispiirteistetty, niin miten
- katselupisteen korkeus
- mitä näkemäalueanalyysin pohjana oleva malli ottaa huomioon, mitä ei
- tuulivoimaloiden parametrit

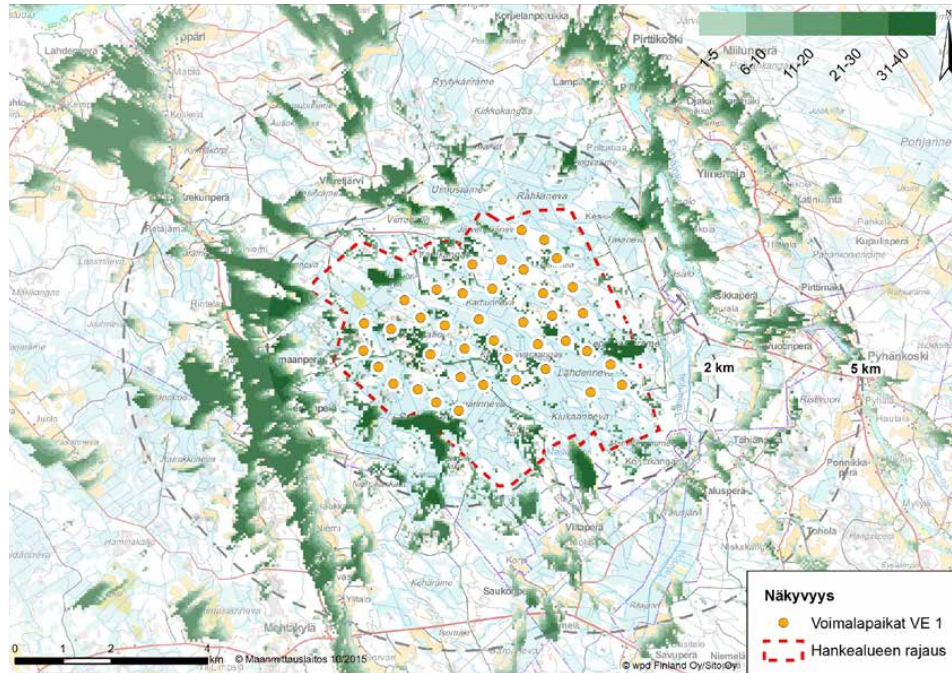
Näkemäalueanalyysiaineistoa voidaan hyödyntää työkaluna maisema- ja visuaalisten vaikutusten arvioinnissa muun paikkatietoaineiston kanssa tutkittaessa, minkälaisille alueille tuulivoimalat näkyvät ja mille sektoreille ja minkälaisille alueille merkittävimmät näkemäalueet muodostuvat. Näkemäalueanalyysin tuloksia voidaan esimerkiksi esittää maisemaselvitykseen sisältyvien, maiseman ominaisuuksia tai arvoja kuvaavien teemakarttojen päällä. Karttoja tulkittaessa on muistettava, että pelkkä näkyminen itsessään ei kuitenkaan ole haitallinen vaikutus. Maisema- ja visuaalisten vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa täytyy ottaa huomioon sekä maiseman luonteen, maisematilan suuntautuneisuuden että etäisyyden merkitys suhteessa tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksiin.

Pallopanoraama (360°) -menetelmä

Pallopanoraama tarkoittaa useammasta valokuvasta yhdistettyä, kuvauspisteen ympäristön kauttaaltaan (360°) kattavaa kuvaa. Verrattuna tavalliseen valokuvaan, joka näyttää vain tietyn näkymäakselin, pallopanoraama antaa paremman kuvan maisematilasta kokonaisuutena. Kuvaa voi pyörittää, katsella ympärilleen eri suuntiin.

Pallopanoraamamenetelmässä käytetään kamerassa linssiä, joka mahdollistaa laajakulmaisten kuvien ottamisen. Yksi kuva voi kattaa jopa 180°. Kuvia otetaan sarja horisontaalisesti niin, että kameraseläntä käännetään aina jokaisen kuvan jälkeen. Lisäksi otetaan kuvat suoraan ylös- ja alaspäin. Kuvat yhdistetään tietokoneohjelman avulla toisiinsa, ja lopputuloksena on 360° kattava panoraamanäkymä. Kuviin voidaan tavallisen valokuvasoittimen tapaan istuttaa haluttuja elementtejä kuten tuulivoimaloita.

Ongelmana pallopanoraamaesityksissä ovat erityisesti pallomaisuuden aiheuttamat vääristymät. Vain aivan keskellä kuvaa objektit ovat oikean muotoisia, reunamilla vääristyneitä. Vääristymien johdosta esimerkiksi kuvan reuna-alueilla sijaitsevat puut ja tuulivoimalat kallistuvat ja levenevät, mikä voi vaikuttaa kuvan antamaan mielikuvaan alueesta.



Kuva 21. Esimerkki näkemäalueanalyysiaineiston perusteella tuotetusta kartta-aineistosta. Vihreän eri sävyt ja niitä kuvaavat luvut vastaavat alueelle näkyvien voimaloiden määrää (wpd Finland Oy ja Sito Oy).

4.6

Vaikutusten lieventämiskeinot

Tuulivoimaloita ei niiden suuresta koosta johtuen voi piilottaa. Tämän vuoksi tuulivoima-alueiden sijoittamisen suunnittelussa tulee käsitellä tuulivoimarakentamisen haitallisten maisemavaikutusten ehkäisemistä tai lieventämistä. Tuulivoimalat näkyvät ympäristön avointen maisematilojen alueille ja ne saattavat muuttaa ympäristön luonnetta. Suunnittelun ja vaikutusten arvioinnin avulla on ratkaistava, ovatko kyseinen alue ja ympäröivä aluekokonaisuus ominaisuuksiltaan sellaisia, että sinne voi sijoittua luonteeltaan teollisia, suurimittakaavaisia rakenteita. Tuulivoimarakentamisen sijoittamisen suunnittelussa maakunnallisen tason suunnittelulla ja vaikutusten arvioinnilla on merkittävä painoarvo tuulivoima-alueiden laajoista vaikutusalueista johtuen. Valtakunnallisten maisema-arvojen turvaaminen edellyttää kokonaisnäkemystä niistä maiseman vyöhykkeistä, joille tuulivoimarakentamista voi tai ei voi sijoittua. Kokonaisuuden hallinnan kannalta maakuntakaavataso ja maakuntakaavoituksen yhteydessä tehtävät perusselvitykset ja vaikutusten arvioinnit korostuvat.

Maisemavaikutusten lieventämisessä kysymys voi olla myös tuulivoima-alueen yksityiskohtaisen suunnittelun ratkaisuisista, kuten voimaloiden ryhmittelystä tai yksittäisten voimaloiden sijoittumisesta. Voimaloiden keskinäisellä ryhmittelyllä voidaan vaikuttaa voimalaryhmän hahmoon jostain tietystä katselupisteestä tai suunnasta katsottaessa. Voimaloista voidaan pyrkiä muodostamaan geometrinen tai muuten yhtenäinen kokonaisuus tai jättää voimaloita pois tärkeiksi koetuilta näkymäsektoreilta.

Tuulivoimaloiden lentoestevalojen häiritsevyyttä voidaan lieventää valojen suuntauksen avulla. Laajoissa tuulivoimarakentamisen kohteissa vain reunimmaisiiin voimaloihin edellytetään voimakkaimpia lentoestevaloja, sisemmät voimalat voidaan valaista vähemmällä teholla. Voimalat on myös mahdollista varustaa näkyvyysanturilla, joka mittaa vallitsevaa meteorologista näkyvyyttä ja ohjaa sen mukaan lentoestevalojen kirkkautta.

Visuaalisia vaikutuksia voidaan joissain tapauksissa lieventää kehittämällä näkösuojaa herkkien tai häiriintyvien kohteiden alueella. Mitä lähempänä katselupistettä on näkymiä katkaisevia elementtejä, sen tehokkaammin näkymät katkeavat tai peittyvät.

Voimajohtojen maisemavaikutuksia voidaan pyrkiä lieventämään ottamalla johtoreittien suunnittelussa huomioon esimerkiksi maastonmuodot, tärkeät katselusuunnat ja arvokohteet. Lähtökohtaisesti johtoreittien suunnittelussa tulisi esimerkiksi välttää eheidän maisemakokonaisuuksien pirstoutumista, korkeimpien maastonkohtien ylityksiä ja vaikutuksia arvokohteisiin. Ilmajohdon korvaamista maakaapelilla voidaan harkita kohteissa, joissa ilmajohdon näkyminen ei ole toivottua.

4.7

Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijöitä

Selvityksiin ja vaikutusten arviointiin liittyy muun muassa seuraavia epävarmuustekijöitä:

- Lähtötiedot ovat enemmän tai vähemmän yleispiirteistettyjä, eivätkä ne ole aina täysin ajan tasalla. Maisema muuttuu koko ajan eri tekijöiden johdosta. Selvitykset ja arvioinnit antavat tilanteesta yleiskäsityksen.
- Maiseman fyysisiä osatekijöitä on mahdollista tiettyyn rajaan asti eritellä ja mitata objektiivisesti ja toistettavasti. Maiseman olemus ja laatu koostuvat kuitenkin useammista mitattavista ja ei-mitattavista sekä aineellisista ja aineettomista tekijöistä. Maiseman olemuksen kuvaaminen ja maisemavaikutusten ja vaikutusten merkittävyyden arviointi vaatii lähtökohtaisesti aina asiantuntijan tulkintaa.
- Tuulivoimasuunnitteluun liittyvä havainnollistava materiaali ei voi koskaan tuoda esiin kaikkia maiseman ominaisuuksia ja muuttujia, kuten maiseman pienipiirteistä vaihtelua, vuodenaikojen, sään ja valaistuksen merkitystä, maiseman tilallista luonnetta tai maisemaan liittyviä aineettomia tekijöitä.

LÄHTEET

- Aurland Naturverkstad AS 2010. Lars A. Uttakleiv. Verktøy for landskapsvurdering av vindkraft. Esitys tapahtumassa "Nordkalottsamling – konsekvenser av vindkraft", Narvik 12–14. 10. 2010.
- Boverket 2009. Vindkraften och landskapet – att analysera förutsättningar och utforma anläggningar.
- European Wind Energy Association 2014. <http://www.ewea.org/wind-energy-basics/faq/>
- Fingrid Oyj 2006. Ympäristövaikutusten arviointiselostus: 220 kilovoltin voimajohto Petäjäskoski – Kaukonen – Vajukoski.
- Fingrid Oyj 2014. Perustietoa sähkönsiirron rakenteista.
- Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2001. Helsingin tuulipuiston maisemallinen ja kaupunkikuvallinen selvitys. Yleiskaava 2002 selvityksiä.
- Lapin liitto 2005. Pohjois-Lapin maakuntakaava, maisemaselvitys.
- Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001. Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä, kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.
- Museovirasto 2014. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY.
- Pirkanmaan liitto 2013. Pirkanmaan maakuntakaava 2040, tuulivoiman näkyvyysanalyysi.
- Pöyry Finland Oy 2011. wpd Finland Oy:n Muonion Mielmukkavaaran tuulipuiston YVA-menettely, YVA-selostus.
- Pöyry Finland Oy 2014. UPM Kymmene Oyj:n Ylitornion Reväsvaaran tuulivoima-alueen YVA-tarveharkintamateriaali.
- Ramboll Finland Oy 2013. UPM-Kymmene Rauman tehdasalueen tuulivoimahanke.
- Ramboll Finland Oy 2014. Merikarvian Korpi-Matin tuulivoimapuiston osayleiskaavan maisemavaikutusten arviointi.
- Rautamäki 1990. Maakunnallinen maisemaselvitys, Varsinais-Suomi.
- Satakuntaliitto 2014. Satakunnan I vaihemaakuntakaava.
- Scottish Natural Heritage 2009. Siting and Designing windfarms in the landscape.
- Trafi 2013. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmytykseen, 12.11.2013.
- Tuuliwatti Oy 2014. Tuuliwatti Oy:n kuvapankki.
- Uudenmaan liitto 2014. Uudenmaan tuulivoimaselvitys. Uudenmaan liiton julkaisu E 134 – 2014.
- Valtioneuvosto 2008. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta 13.11.2008.
- Valtioneuvosto 2014. Valtioneuvoston periaatepäätös 20.3.2014: Kulttuuriympäristöstrategia 2014 – 2020.
- VTT 2014. Suomen tuulivoimatilastot.
- Weckman 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006.
- Wind Power Monthly 2014. <http://www.windpowermonthly.com/10-biggest-turbines>
- www.rakennusperinto.fi -sivusto 2014.
- www.ymparisto.fi -sivusto 2015.
- Ympäristöministeriö 2012. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012.
- Ympäristöministeriö, Museovirasto ja Suomen Kuntaliitto 2009. Muistio 23.12.2009: Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja rakennettu kulttuuriympäristö. YM3/533/2009.

KUVAILEHTI

<i>Julkaisija</i>	Ympäristöministeriö Rakennetun ympäristön osasto	<i>Julkaisu-aika</i> Maaliskuu 2016	
<i>Tekijä(t)</i>	Ympäristöministeriö		
<i>Julkaisun nimi</i>	Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa		
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Suomen ympäristö 1 2016		
<i>Julkaisun teema</i>	Rakennettu ympäristö		
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>			
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Tuulivoimat vaikuttavat maisemaan erityisesti suuren kokonsa vuoksi. Tuulivoimat vaikuttavat maiseman rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun. Tuulivoimaloiden suuren koon vuoksi niiden visuaaliset vaikutukset eli näkyminen korostuu tuulivoimarakentamisessa. Maiseman osatekijöiden tunnistaminen ja maisemaan liittyvien vuorovaikutussuhteiden ymmärtäminen sekä maiseman tilallisten ja esteettisten ominaisuuksien hahmottaminen on pohja tuulivoimarakentamisen maisemavaikutusten arvioinnille ja haitallisten vaikutusten lieventämiselle. Tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksia koskeva tietämys on lisääntynyt ja arviointimenettelyt ovat kehittyneet tuulivoimarakentamisen edetessä.</p> <p>Julkaisussa tarkastellaan tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksia sekä niiden käsittelyä kaavoituksessa ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Lisäksi julkaisussa tarkastellaan tuulivoimarakentamisen suunnittelussa tarvittavien maisemaselvitysten laatimista sekä vaikutusten arvioinnin ja havainnollistamisen menetelmiä. Maisemaselvitykset sekä arviointi- ja havainnollistamismenetelmät on kuitenkin aina sovitettava tilanteeseen sopiviksi suunnitteluvaiheen ja ympäristön ominaispiirteiden mukaan.</p> <p>Julkaisun tavoitteena on parantaa tuulivoimarakentamisen suunnitteluun liittyvien selvitysten ja vaikutusten arvioinnin laatua ja siten edistää maisema-arvojen säilymistä. Tuulivoimarakentamisen edellytykset ja reunaehdot määritellään suunnittelussa tapauskohtaisesti alueen maisema-arvot ja muut erityispiirteet huomioon ottaen.</p>		
<i>Asiasanat</i>	maisema, tuulivoima, tuulivoimarakentaminen, vaikutukset, kaavoitus, suunnittelu, arviointi, havainnollistaminen		
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>	Ympäristöministeriö		
	ISBN 978-952-11-4487-5 (PDF)		ISSN 1796-170X (verkkokj.)
	<i>Sivuja</i> 57	<i>Kieli</i> suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>	Julkaisu on saatavana vain internetistä: www.ym.fi/julkaisut		
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Ympäristöministeriö		
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Helsinki 2016		

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Miljöministeriet Avdelningen för den byggda miljön	Datum Mars 2016
Författare	Miljöministeriet	
Publikationens titel	Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Bedömning av vindkraftsutbyggnadens konsekvenser för landskapet)	
Publikationsserie och nummer	Miljön i Finland I 2016	
Publikationens tema	Byggd miljö	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt		
Sammandrag	<p>Vindkraftverk påverkar landskapet i synnerhet i och med att de är stora. De påverkar landskapets struktur, karaktär och beskaffenhet. På grund av vindkraftverkens storlek är det de visuella effekterna, dvs. det att de syns, som framträder mest vid utbyggnad av vindkraft. Bedömningen av vindkraftsutbyggnadens konsekvenser för landskapet och lindringen av negativa konsekvenser baserar sig på att man identifierar landskapets komponenter; förstår den växelverkan som hänför sig till landskapet och kan uppfatta landskapets platsspecifika och estetiska egenskaper. Kunskapen om de konsekvenser som vindkraftsutbyggnad har för landskapet har ökat och bedömningsförfarandena har utvecklats i takt med att allt mer vindkraft byggs.</p> <p>I publikationen studeras vindkraftsutbyggnadens konsekvenser för landskapet och hur dessa behandlas i planläggningen och i förfarandet för bedömning av miljökonsekvenserna. Vidare studeras utarbetandet av sådana landskapsutredningar som behövs vid planering av vindkraftsutbyggnad samt metoder för konsekvensbedömning och åskådliggörande. Landskapsutredningarna och metoderna för bedömning och åskådliggörande bör dock alltid anpassas till situationen, allt enligt planeringsskede och särdrag i miljön.</p> <p>Målet med publikationen är att förbättra kvaliteten på de utredningar och konsekvensbedömningar som hänför sig till planeringen av vindkraftsutbyggnad och på så vis främja bevarandet av landskapsvärdena. Förutsättningarna och de yttre ramarna för vindkraftsutbyggnad bestäms från fall till fall genom att man i planeringen beaktar områdets landskapsvärden och andra särdrag.</p>	
Nyckelord	landskap, vindkraft, vindkraftsutbyggnad, konsekvenser, planläggning, planering, bedömning, åskådliggörande	
Finansiär/ uppdragsgivare	Miljöministeriet	
	ISBN 978-952-11-4487-5 (PDF)	ISSN 1796-170X (online)
	Sidantal 57	Språk Finska
		Offentlighet Offentlig
Beställningar/ distribution	Publikationen finns tillgänglig endast på internet: www.ym.fi/julkaisut	
Förläggare	Miljöministeriet	
Tryckeri/tryckningsort och -år	Helsingfors 2016	

DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Ministry of the Environment Department of the Built Environment	<i>Date</i> March 2016
<i>Author(s)</i>	Ministry of the Environment	
<i>Title of publication</i>	Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Landscape impact assessment in wind power construction)	
<i>Publication series and number</i>	The Finnish Environment I 2016	
<i>Theme of publication</i>	Built environment	
<i>Parts of publication/ other project publications</i>		
<i>Abstract</i>	<p>Wind turbines impact the landscape structure, character and features especially because of their large size. This is why their visual impact should be taken into account in wind power construction. Landscape impact assessment in wind power construction and reducing its negative impacts is based on the recognition of landscape factors, understanding the interactions relating to the landscape and perception of the spatial and aesthetic landscape features. Knowledge of the landscape impacts of wind power construction has increased and assessment procedures have been developed as the construction of wind turbines has progressed.</p> <p>This publication is concerned with the landscape impacts of wind power construction and how these should be accounted for in the zoning and environmental impact assessment procedures. The publication also deals with the preparation of landscape studies needed for the planning of wind power construction and methods for assessing and illustrating the impacts. Landscape studies and assessment and illustration methods must always be adjusted to each specific situation, depending on the planning stage and environmental features.</p> <p>The aim is to improve the quality of studies and impact assessments relating to wind power construction and, through this, to promote the preservation of landscape values. The prerequisites and conditions for wind power construction are specified in the planning stage on a case-by-case basis, taking account of the landscape values and other special features of the area.</p>	
<i>Keywords</i>	landscape, wind power, wind power construction, impacts, zoning, planning, assessment, illustration	
<i>Financier/ commissioner</i>	Ministry of the Environment	
	ISBN 978-952-11-4487-5 (PDF)	ISSN 1796-170X (online)
	<i>No. of pages</i> 57	<i>Language</i> Finnish
		<i>Restrictions</i> For public use
<i>For sale at/ distributor</i>	The publication is available on the internet: www.ym.fi/julkaisut	
<i>Financier of publication</i>	Ministry of the Environment	
<i>Printing place and year</i>	Helsinki 2016	

Tuulivoimarakentaminen on lisääntynyt viime vuosina voimakkaasti ja yksittäisten voimaloiden koko on kasvanut merkittävästi. Tuulivoimaloiden suuren koon vuoksi niiden visuaaliset vaikutukset eli näkyminen korostuu tuulivoimarakentamisessa.

Tuulivoimalat vaikuttavat maiseman rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun. Maiseman osatekijöiden tunnistaminen ja maisemaan liittyvien vuorovaikutussuhteiden ymmärtäminen sekä maiseman tilallisten ja esteettisten ominaisuuksien hahmottaminen on pohja tuulivoimarakentamisen maisemavaikutusten arvioinnille ja haitallisten vaikutusten lieventämiselle.

Julkaisussa tarkastellaan tuulivoimarakentamisen maisemavaikutuksia sekä niiden käsittelyä kaavoituksessa ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Lisäksi julkaisussa tarkastellaan tuulivoimarakentamisen suunnittelussa tarvittavien maisemaselvitysten laatimista sekä vaikutusten arvioinnin ja havainnollistamisen menetelmiä. Maisemaselvitykset sekä arviointi- ja havainnollistamismenetelmät on sovitettava tilanteeseen sopiviksi suunnitteluvaiheen ja ympäristön ominaispiirteiden mukaan.

Julkaisun tavoitteena on parantaa tuulivoimarakentamisen suunnitteluun liittyvien selvitysten ja vaikutusten arvioinnin laatua ja siten edistää maisema-arvojen säilymistä.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

ISBN 978-952-11-4487-5 (PDF)
ISSN 1796-1637 (verkkokj.)