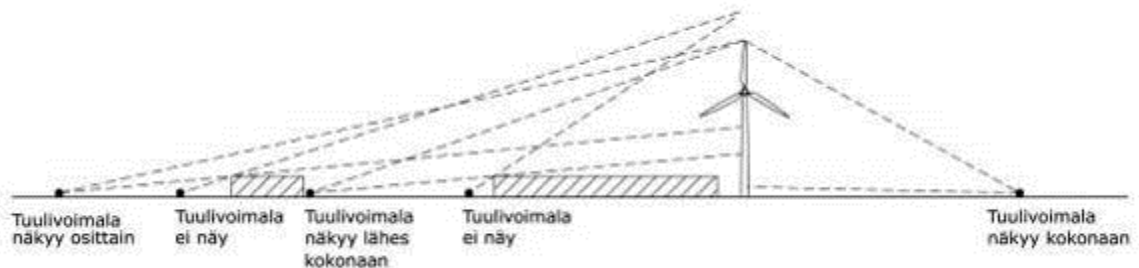


Näkyvyys ja näkymäalueanalyysi

1 Johdanto

Hankkeen yhteydessä on laadittu näkymäalueanalyysi, joka antaa yleiskuvan siitä, mille asutusalueille tai loma-asuntoalueille ja muille alueille voimalat tulisivat näky-mään. Kun yhden suuren voimalaitoksen vaikutukset ulottuvat avoimessa maisemassa 10–15 kilometrin säteelle, voi yksittäisen tuulivoimalan visuaalinen vaikutusalue olla jopa 700 km² (Weckman 2006). Yleisesti voi todeta, että 5–7 km on suuren kokoluo-kan tuulivoimaloille etäisyys, jonka päästä havainnoituna niiden dominanssin maise-maan todetaan vähenevän. Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten voimakkuu-teen, kuten esim. tuulivoimaloiden visuaalisiin vaikutuksiin, vaikuttaa useita tekijöitä. Merkittävimmät näistä ovat voimaloiden etäisyys tarkastelupisteestä, ympäristön peit-teisyys ja sääolosuhteet. Hetkelliseen näkyvyyteen vaikuttavat ilman selkeys ja valo-olosuhteet (Weckman 2006). Tuulivoimaloiden näkyvyyteen vaikuttavat voimalan ul-ko muoto, kuten korkeus, rakenteiden massa sekä väritys. Havainnoinnin ajankohdalla, esimerkiksi vuodenajalla, on myös merkitystä. Visuaaliset vaikutukset saattavat tällöin jäädä hyvinkin vähäiseksi, sillä mitä lähempänä tarkastelupistettä on näkymiä katkai-sevia elementtejä (puustoa, rakennuksia), sitä tehokkaammin näkymät peittyvät.



Kuva 1. Tuulivoimaloiden näkyvyyteen vaikuttaa havainnoijan sijainti suhteessa rakennuksiin tai muihin näkymäesteisiin.

Merkittäviä visuaalisia vaikutuksia saattaa kohdistua avoimille alueille, kuten esimerkiksi pelloille, vesistöille, avoimelle suoalueelle tai korkeille maastonkohdille. Lisäksi hämärän ja pimeän aikana voimaloiden lentoestevalot aiheutuvat visuaalisia vaikutuk-sia.

Raportissa on esitetty Raahen eteläisten ja itäisten sekä Kopsan tuulivoimapuistojen visuaalisten yhteisvaikutusten mallinnuksen lähtöparametrit ja tulokset. Hankkeissa on mukana useita hankevastaavia, jotka vastaavat eri tuulivoimapuistojen kehittämisestä. Raahen eteläiset tuulivoimapuistot –hankkeessa toimivat hankevastaavina Tuuli-watti Oy (Haapajärvi, Rautionmäki ja Sarvankangas) ja Puhuri Oy (Ketunperä ja Yli-pää). Raahen itäiset tuulivoimapuistot –hankkeessa toimivat hankevastaavina Suomen Hyötytuuli Oy (Annankangas, Hummastinvaara, Nikkarinkaarto, Pöllänperä ja Yh-teinenkangas), Innopower Oy (Someronkangas) ja Metsähallitus Laatumaa (Annankangas). Kopsan tuulivoimapuistohankkeesta vastaa Puhuri Oy.

2 Arviointimenetelmät

Näkyvyyden mallinnus on tehty ArcGIS Desktop (©ESRI) -ohjelmalla rasterianalyysin pohjalta jokaiselle tuulivoimapuistolle (7 kpl) sekä kaikille tuulivoimapuistoille yhdessä (1kpl). Analyysin lähtötietoina on käytetty maastotietokannan korkeussuhteita. Maastotietokannan korkeussuhteet sisältävät korkeuskäyrät 5 m:n välein ja apukäyrät (2.5 m) tasaisilta alueilta sekä muualtakin kuvaamaan yksityiskohtaisemmin maanpinnan pienmuotoja. Korkeuskäyrien korkeustarkkuus on noin 2 metriä. Analyysissä on myös otettu huomioon rakennukset, vesistöt (©MML Maastotietokanta), sekä puusto erityyppisillä alueilla (Corine 2006 ©SYKE, ©European Environment Agency).

Analyysissä on mallinnettu alueen korkokuva ja sovitettu siihen ympäröivien alueiden peitteisyys rasteriaineiston pohjalta. Tavallisilla metsäalueilla puuston korkeutena on käytetty 20 metriä, soilla ja kallioalueilla 10 metriä. Rakennuksille on annettu korkeudeksi 5 metriä (1–2 -kerroksiset asuin- tai lomarakennukset, liike- tai julkiset rakennukset, teolliset rakennukset, kirkolliset rakennukset tai muut rakennukset), 10 metriä (3-kerroksiset loma- tai muut rakennukset) tai 15 metriä (3-kerroksiset asuinrakennukset, liike- tai julkiset rakennukset, teolliset rakennukset, kirkko tai kirkolliset rakennukset). Toisena lähtötietona on käytetty tuulivoimalan lopullista korkeutta pisteenä (napakorkeus + ½ roottorin halkaisija, korkeudet perustuvat YVA-ohjelmassa esitettyyn layoutiin). Tuulivoimaloiden lopullinen korkeus vaihtelee 150–225 metrin välillä. Analyysissä on määritetty myös reseptorin (ihmisten) silmäkorkeus (1,5 m).

Analyysissä on eritelty näkyvien voimaloiden määrä luokittain (1–4, 5–9, 10–19, 20–39, 40–79 sekä >80 kpl), mutta ei ole eritelty missä määrin voimalat näkyvät (paikoin voimalat saattavat näkyä lähes kokonaan mutta usein voimaloista näkyy ainoastaan lavan kärjet) – värien syvyys korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä etäisyyden mukaan. Analyysikartalle on merkitty vyöhykkeet 2,5 km:n, 5 km:n, 7,5 km:n ja 10 km:n etäisyydelle tuulivoimaloista, mikä auttaa etäisyyden hahmottamista. Yhteisvaikutusten arviointi perustuu asuinrakennusten sekä lomarakennusten määrään eri etäisyysvyöhykkeillä, kun näkyvät voimalat on jaettu eri luokkiin niiden määrän mukaan.

3 Arvioinnin epävarmuudet

Näkymäalueanalyysiin liittyy joitakin epävarmuustekijöitä. Paikkatietoaineisto ei ole välttämättä kaikilta osin täysin ajantasaista, sillä Maastotietokannan rakennuksia ja korkeussuhteita ylläpidetään 5-10 vuoden välein. Näkemäalueissa saattaa tapahtua merkittäviäkin muutoksia esimerkiksi metsänhoitotoimenpiteiden tai rakentamisen seurauksena. Analyysiä tulkittaessa on huomioitava, että Corine-aineistossa taajama-alueille ei ole määritetty minkäänlaista kasvillisuutta, mikä vääristää näkyvyyden laajemmaksi asutus- ja teollisuusalueiden kohdalla. Näkymäalueanalyysissä ei ole alueen laajuudesta ja tarkastelumittakaavasta johtuen voitu ottaa huomioon esimerkiksi eri rakenteiden, puistojen, katujen sekä pihapuuston näkymiä katkaisevia vaikutuksia.

Todettakoon, että mallinnus on tehty YVA-ohjelman layoutilla mutta muutokset layoutissa eivät merkittävästi muuta näkyvyysalueita. Vanhan ja uuden sijoitussuunnitelman erot ovat kuitenkin vähäisiä, eivätkä ne merkittävästi vaikuta näkyvyysanalyysin tuloksiin.

4 Näkymäalueanalyysi

Ympäristöministeriön oppaassa (Weckman 2006) on todettu tuulivoimaloiden näkymisestä seuraavaa: "Yleistäen voidaan todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloista erottaa paljaalla silmällä 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän."

tvrdja

11.05.2012

Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista heijastuvat pienet valonsäteet. Tämä niin sanottu "vilkkumisefekti" korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä (Weckman 2006).

Tuulivoimapuistojen visuaaliset yhteisvaikutukset

Raahen eteläisille ja itäisille alueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen visuaaliset yhteisvaikutukset keskittyvät alle 5 km:n etäisyydelle tuulivoima-alueista (kts. kuva xx), erityisesti Pattijoen, Kopsan, Ylipään, Parhalahden ja Vihannin alueille sekä Haapajärvelle ja erityisesti merialueelle. Tällä 5 km:n vyöhykkeellä sijaitsevilla avoimilla alueilla tuulivoimalat voivat dominoida maisemaa.

Raahen ja Pattijoen alueilla sekä Haapajärvellä seuraavat tuulivoimapuistot muodostavat eniten visuaalisia vaikutuksia: Ketunperä, Haapajärvi, Sommerokangas, Pöllönperä ja Hummastinvaara. Pyhäjoen alueella eniten visuaalisia vaikutuksia muodostavat Sarvakankaan ja Ylipään tuulivoimapuistot. Möykkyperän ja Vihannin alueilla yhteisvaikutuksia muodostuu Kopsan, Annankankaan ja Nikkarinkaartton tuulivoimapuistojen näkyvyydestä. Kopsan alueella Ketunperän, Yhteinenkankaan ja Kopsan tuulivoimapuistot vaikuttavat eniten. Teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle (analyysin perusteella) sijoittuvat muun muassa Pattijoen alue (150 tuulivoimalaa), Haapajärvi (147 tuulivoimalaa) sekä merialue (223 tuulivoimalaa). Alla olevassa taulukossa on kuvattu, kuinka monesta asuin- tai lomarakennuksesta (0–10 km:n etäisyydellä tuulipuistoista) on mahdollista havaita tietty määrä tuulivoimaloita. Kuitenkin todellisuudessa sääolosuhteet ja etäisyys voimaloista vähentävät näkyvien tuulivoimaloiden määrää sekä niiden visuaalisen vaikutuksen voimakkuutta. Myös kantatiellä 88 ja VT 8:lla liikkuville ihmisille avautuu aukkoja maisemassa, jolloin useiden tuulivoimalapuistojen voimalat voivat olla näkyviä.

Taulukko 1. Rakennusten määrä 0–10 kilometrin vyöhykkeellä näkyvien voimaloiden määrän mukaan.

Näkyvien voimaloiden määrä (kpl)	Asuinrakennukset (kpl)	Lomarakennukset (kpl)
0	3050 (36 %)	730 (54 %)
1 - 4	1260 (15 %)	120 (9 %)
5 - 9	890 (10 %)	80 (6 %)
10 - 19	1110 (13 %)	110 (8 %)
20 - 39	1380 (16 %)	130 (10 %)
40 - 79	710 (8 %)	110 (8 %)
> 80	180 (2 %)	70 (5 %)
Yhteensä (kpl)	8580	1350
Yhteensä näkyviä (kpl)	5350 (62 %)	550 (41 %)

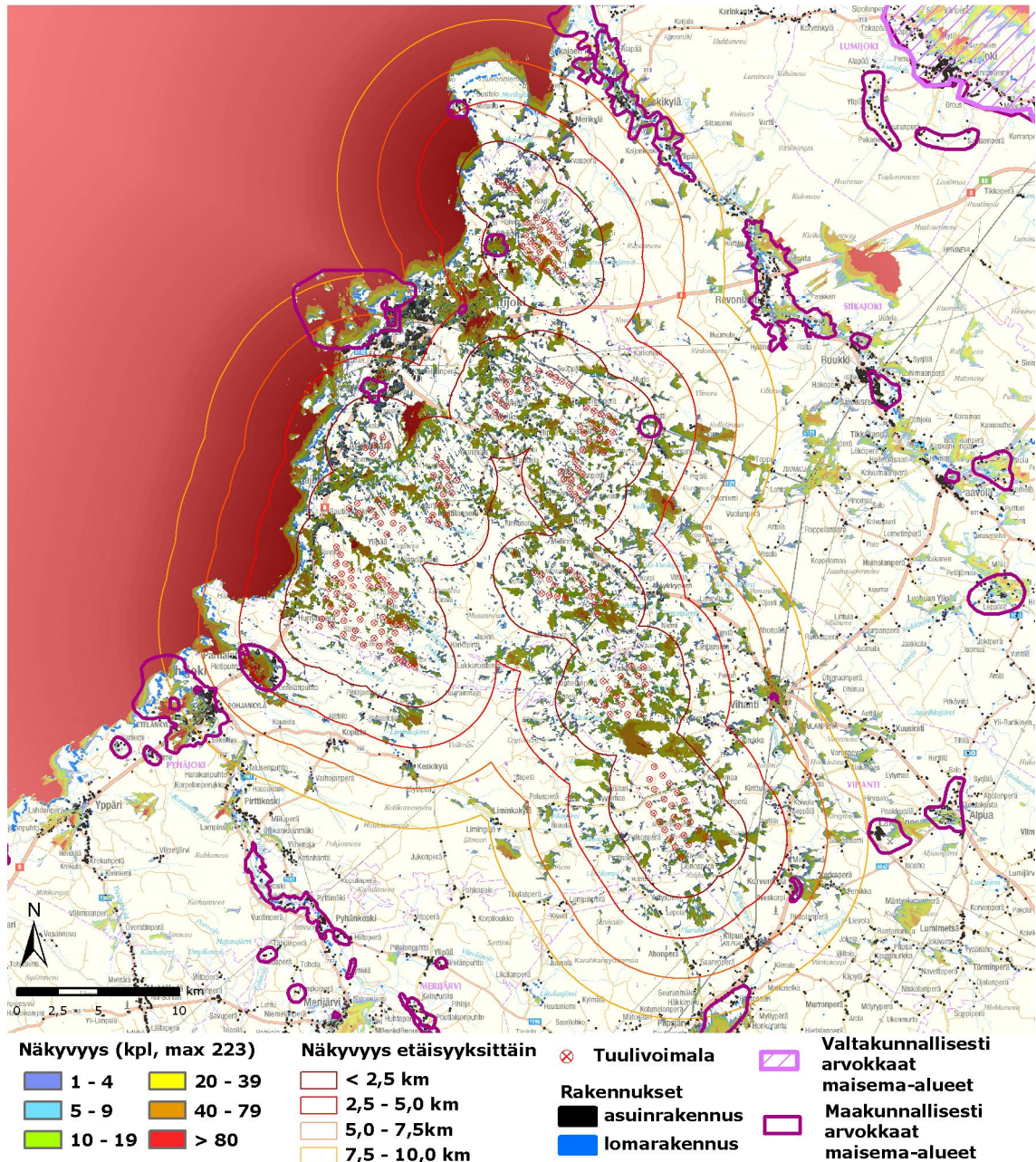
Tuulivoimapuistojen lähellä sijaitsee useita maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita – Tavvon alue, Siikajoenlaakso, Olkijoki, Raahen saaristo, Saloisten tapuli ja kirkonmäen maisema-alue, Relletti, Parhalahti sekä Pyhäjoki. Tuulivoimalat useista tuulipuistoista voivat olla näkyviä näille alueille. Analyysi osoittaa, että voimalat näkyvät erityisen hyvin Raahen saaristoon ja Pyhäjoelle, mutta yli 5 km:n etäisyydestä johtuen ympäröivän maiseman hierarkia ei muutu merkittävästi. Parhalahden maisema-alueella, Olkijoella sekä Saloisten tapulin ja kirkonmäen alueella, jotka sijaitsevat alle 5 km:n etäisyydellä tuulipuistoalueilta, ympäröivän maiseman luonne voi muuttua jonkin verran.

Tuulipuistoja lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat 15 km:n etäisyydellä sijaitseva Hailuodon maisema-alue sekä 25 km:n etäisyydellä sijaitseva

tvrdja

11.05.2012

Limingan maisema-alue. Näillä alueilla vaikutukset ovat vähäisiä etäisyyden vuoksi eivätkä alueita ympäröivän maiseman hierarkia ja luonne muutu merkittävästi.



Kuva 2. Näkymäalueanalyysi kaikille seitsemälle tuulivoimapaistolle. Voimaloiden havaittavuus vähenee etäisyyden kasvaessa.

5 Lähteet

- EEA (2007) CLC2006 technical guidelines, EEA Technical report No 17/2007
 - Törmä, M., Haakana, M., Hatunen, S., Härmä, P., Kallio, M., Katila, M., Kiiski, T., Mä-kisara, K., Peräsaari, J., Piepponen, H., Repo, R., Teiniranta, R. ja Tomppo, E., (2008). Finnish Corine 2006-project: Determining Changes in Land Cover in Finland between 2000 and 2006. Remote Sensing for Environment Monitoring, GIS Applications and Geology VIII, Proceedings of SPIE vol. 7110.
 - Weckman E., (2006), Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006.
 - MML Maastotietokanta 2011
<http://www.maanmittauslaitos.fi/digituotteet/maastotietokanta>
-