



TUULIVOIMAN MAISEMAVAIKUTUKSET HELSINGISSÄ

Helsingin kaupunki
Kaupunkisuunnitteluvirasto,
asemakaavaosasto, ympäristötoimisto

25.1.2016

ALKULAUSE

Tuulivoiman maisemavaikutukset Helsingissä -raportti on osa Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston hanketta, jossa määritellään tuulivoiman sijoittamisperiaatteet Helsingin kaupungin alueella. Tässä työssä on selvitetty tuulivoimaloiden sijoittamista Helsinkiin maisemavaikutusten lähtökohdasta.

Työn on laatinut asemakaavaosaston ympäristötoimistossa maisema-arkkitehti Maija Lounamaa yhdessä arkkitehti Mikael Gyllingin kanssa. Arkkitehdit Gylling-Vikström Oy:stä.

Työtä ohjasi kaupunkisuunnitteluviraston ohjausryhmä yleiskaavasunnittelija Alpo Tanin johdolla. Muut työryhmän jäsenet ovat asemakaava-arkkitehti Annukka Lindroos, diplomi-insinööri Jouni Kilpinen, maisema-arkkitehti Maija Lounamaa ja vuorovaikutussuunnittelija Juha-Pekka Turunen.

Helsingissä 25.1.2016

© Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2016
Graafinen suunnittelu ja taitto: Maija Lounamaa
Kansikuva: Anholtin meritulipuistoTanskassa.
Kuva: Maija Lounamaa
ISBN

SISÄLLYS

Alkulause	2.
1. Johdanto	3.
2. Tuulivoimalat maisemassa	3.
Yleistä	3.
Näkyvyys ja näkyminen	3.
Vaikutukset maisemaan	3.
Eri kokoluokkien voimaloiden näkyvyystarkastelu	4.
Tuulipuistoalueen näkyminen laajassa maisemakuvassa	4.
3. Voimala-alueiden suunnittelu ja maisemalliset lähtökohdat Helsingissä	4.
Maisemavaikutusten arviointi	4.
Tuulivoimahankkeen maisemavaikutusselvitykset	4.
Maisemarakenne ja Helsingin ominaispiirteet	4.
Maiseman arvokohteita ja Helsingille ominaisia merinäkyymiä	5.
4. Tuulivoiman sijoittamiseen maisemallisin perustein soveltuvat alueet	9.
5. Esimerkkejä, viitesuunnitelmia ja kuvasovitteita	10.
Esimerkki teollisen kokoluokan tuulipuistosta Tanskassa	10.
Esimerkkisommitelmien mallinnukset ja kuvasovitteet	11.
Lähteet	22.

1. JOHDANTO

Tuulivoiman maisemavaikutuksista on Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto teettänyt vuonna 2002 yleiskaavaa varten kattavan selvityksen, jonka periaatteet pätevät pääosin edelleen.

(Helsingin tuulipuiston maisemallinen ja kaupunkikuvallinen selvitys, Kaupunkisuunnitteluvirasto /Molino Oy, 2002)

Tässä työssä on koostettu tiivistelmä tärkeimmistä periaatteista ja suunnitteluun vaikuttavista maisemallisista ja kulttuuriympäristön tekijöistä sekä päivitetty voimaloiden kokoluokkien muutoksesta aiheutuvat vaikutukset. Tuulivoimaloiden eri kokoluokkien sijoittumista on tarkasteltu rannikon maisemavyöhykejakoon perustuen.

Maisemavaikutuksia on tutkittu mallintamalla suurempien kokoluokkien tuulivoimaloita ja niiden näkymistä maisemassa on havainnollistettu valokuvasoittein. Teollisen kokoluokan voimala-alueista on tehty esimerkin luonteisia viitesuunnitelmia.

Nykyisten teollisen kokoluokan merituulivoimaloiden arvioidaan näkyvän 15- 20 km säteellä niin, että sillä on merkitystä maiseman kannalta. Yksittäisen tuulivoimalan näkyvyysvaikutusalue merellä voi olla jopa 700 - 1200 km².

2. TUULIVOIMALAT MAISEMASSA

Yleistä

Tuulivoimaloiden rakentamisen merkittävimmät ja laajimmalle ulottuvat ympäristövaikutukset kohdistuvat maisemakuvaan. Maisemaan vaikuttavia tekijöitä ovat itse voimalat ja niiden lisäksi vaikutusta voi tulla sähkönsiirron rakenteista ja liikenneyhteyksistä alueelle tai huoltosatamaan.

Voimaloiden maastoa muokkaavat toimenpiteet ovat maisemavaikutuksen kannalta pienialaisia, merelle sijoituksissa niitä ei ole. Mahdollisten uusien teiden ja voimalinjojen vaikutus voi olla suhteellisen suurikin, mutta paikallinen. Sen sijaan näkemäalue eli alue, jolta voimaloita voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa nähdä, voi olla useiden satojen neliökilometrien laajuinen.

Käytön aikaisista vaikutuksista merkityksellisintä on voimaloiden sijoittuminen maisemaan. Käytön loppuminen palauttaa alkuperäisen tilanteen maisemassa, mikäli voimalat puretaan.

Näkyvyys ja näkyminen

Tuulivoiman hyödyntämiseksi tuulivoimalat on sijoitettava suotuisiin tuuliolosuhteisiin; merelle, rannalle, avoimeen maastoon tai metsäisillä selänteillä latvustojen yläpuolelle nostaen. Tämä tosiasia tekee tuulivoimalat näkyviksi elementeiksi maisemassa ja kookkaat voimalat näkyvät kauas. Tällä hetkellä maalle rakennettavien teollisen mittaluokan voimaloiden kokonaiskorkeus roottori mukaan lukien on n. 200 metriä ja merelle rakennettavien n. 170 metriä.

Teoriassa teollisen kokoluokan voimaloita voi optimaalisissa sää- ja valaistusolosuhteissa nähdä jopa 30-40 km etäisyydeltä katsottuna. Todellisuudessa näkyvyyteen vaikuttavat etäisyyden lisäksi ilman selkeys, valon luonne ja havainnoitavan elementin koko sekä muut ominaisuudet. Ilman selkeyteen vaikuttaa ilmakehän kosteus, pilvisuus, sade, sumu, utu, pöly, savu ja näiden yhdistelmät sekä lämmön siirtymisen aiheuttama ilmakehän väräily.

Voimaloiden näkyvyydestä voi yleistäen todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä teollisen koko-

luokan voimaloista voi erottaa 15-20 km säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. Yli 20 km:n päähän lapoja ei enää voi havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu hyvässä olosuhteissa 20-30 km päähän. Näin hyvän näkyvyyden tilanteita on käytännössä kuitenkin harvoin.

Valon luonteeseen vaikutus ilmenee esimerkiksi kun matalalta paistavan auringon myötävalo tekee kaukaiset kohteet selväpiirteisiksi. Vastavalo taas vähentää näkyvyyttä.

Havainnoitavan kohteen koolla ja muilla ominaisuuksilla, kuten värityksellä ja pinnoituksella on myös merkitystä näkyvyyteen. Selkeät signaalivärit, kirkas valkoinen sekä kiiltävät pinnoitteet korostavat näkyvyyttä.

Vaikutukset maisemaan

Se onko näkymisellä merkitystä maiseman laadun tai arvojen kannalta, riippuu sekä ympäristön luonteesta että eri kokoluokkien voimaloiden hallitsevuudesta erityyppisillä osa-alueilla. Käytännössä alue, jolla voimaloiden näkyminen voi muuttaa maiseman luonnetta, on huomattavasti teoreettista näkemäaluetta suppeampi. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden visuaalinen vaikutus vähenee, sillä voimalat näyttävät pienemmiltä ja näkymäsektorin muut elementit vähentävät niiden hallitsevuutta.

Voimaloiden näkymisen ja hallitsevuuden kannalta erityistä merkitystä on maisematilojen avoimuudella ja suuntautuneisuudella sekä maiseman mittakaavalla. Pienipiirteisessä tai katsetta selkeästi suuntaavassa maisematilassa yksikin tuulivoimala voi olla dominoiva, kun taas suurimittakaavaisessa tai maisematiloitetaan vaihtelevassa ympäristössä laajempikin tuulivoima-alue voi asettua osaksi kokonaisuutta. Helsingin maisemarakenne on tyypillisesti pienipiirteinen ja voimakkaasti suuntautunut.

Eri kokoluokkien voimaloiden näkyvyydeltä tarkastelu

Teollisen kokoluokan tuulivoimalat ovat nimellisteholtaan yli 350 kW. Tuulipuistoissa käytettävät voimalat ovat nykyisin nimellisteholtaan 2,5 - 5 MW ja merellä jopa suurempia. Niiden napakorkeudet ulottuvat 60 metristä 145 metriin. Roottorin halkaisija voi olla jopa 140 metriä.

Teollisen kokoluokan voimaloita voidaan sijoittaa alueille, jossa niiden haitalliset ympäristövaikutukset voidaan minimoida. Maisemavaikutusten lisäksi se koskee myös mm. asutusta. Helsingissä tällaisia alueita löytyy lähinnä ulkosaariston reunavyöhykkeeltä ja avomereltä. Yksittäisiä teollisen kokoluokan voimaloiden sijoittamista on tutkittu myös Vuosaaren sataman ympäristöön ja täyttömäelle.

Merivoimaloiden näkyvyyteen vaikuttaa eniten etäisyys rannikosta. Helsingissä ne näkyvät kaikille missä avomerinäkymiä on. Niitä on mantereelta suhteellisen rajallisesti ja ne on esitetty aiemmassa Helsingin tuulipuiston maisemallinen ja kaupunkikuvallinen selvityksessä. Lisäksi katvevaikutuksessa on tämän kokoluokan voimaloissa huomioitava ylinäkyminen. Mitä kauempana katselupaikasta näkemäeste, yleensä näkymistä rajaava saari sijaitsee, sitä suurempi mahdollisuus on lapojen näkymiseen saaren takaa.

Vuosaaren mannerkohteiden näkyminen riippuu maiseman avoimuudesta ja etäisyydestä rannikolta ja ne näkyvät lähinnä mereltä käsin tai kaukomaisemassa mantereen näköalapaikoilta ja korkeista rakennuksista. Käytännössä lähialueiden näkyvyyden estää sulkeutunut maisematila.

Helsingissä teollista kokoluokkaa pienempien voimaloiden näkyvyydeltä tarkastelu koskee lähinnä ulkosaariston saarille sijoitettuja yksittäisen toimijan omaan sähköntarpeeseen tarkoitettuja voimaloita. Kysymykseen tulevien voimaloiden nimellisteho on tyypillisesti 50 - 350 kW ja niiden napakorkeudet vaihtelevat noin 25 metristä 60 metriin. Roottorihalkaisijoiden vaihteluväli on noin 10 - 35 metriä.

Näiden osalta mitään yleispäteviä määritelmiä ei voida tehdä sillä näkymiseen vaikuttavat tekijät ovat avomeriolosuhteita huomattavasti monimutkaisemmat.

Saarilla sijaitsevia voimaloita koskee samat periaatteet kuin mitä merivoimaloista todettiin, mutta näkyvysetäisyydet ovat koosta riippuen teollista kokoluokkaa pienempiä. Yksittäisen voimalan vaikutusalue on tässäkin kokoluokassa kuitenkin satojen neliökilometrien luokkaa.

Saaristossa ja rannikon eri vyöhykkeillä näkymien mantereelta on Helsingissä yleisempää kuin avomerelle, toisaalta näkymiin vaikuttavien saarten katvevaikutus kuitenkin vaihtelee myös huomattavasti, joten jokaisen mantereelle ja saaristoon sijoittuvan voimalahankkeen todellinen näkyvyys tulee mallintaa ja arvioida aina tapauskohtaisesti.

Tuulivoimaloiden ympäristövaikutukset ovat maisemaan kohdistuvia visuaalisia muutoksia.

Kokonsa vuoksi tuulivoimala on eräänlainen isokokoinen 'mittatikku' maisemassa, johon kaikki ympärillä olevat rakenteet ja maiseman elementit vertautuvat.



Kuva 1. Tähtitorninmäeltä avautuu laaja merimaisema kolmeen ilmansuuntaan. Panoraaman avautumiskulma on n. 185 astetta.

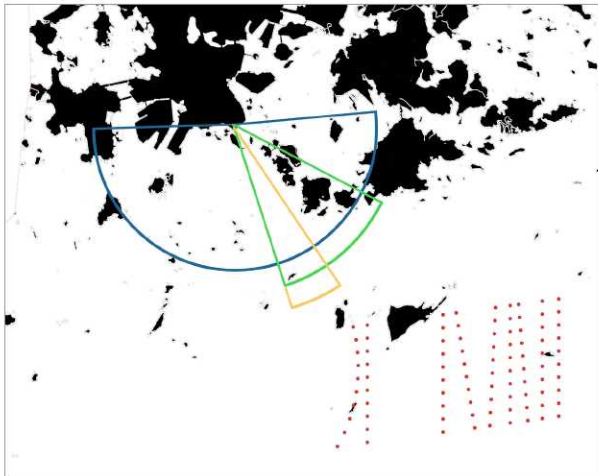
Tuulipuistoalueen näkyminen laajassa maisemakuvassa

Tuulivoimaloiden näkymistä havainnollistetaan 3D mallinnuksen avulla ja kuvasovitteilla. Mallinnetut kuvasovitit kohdistuvat kuitenkin vain voimaloita sisältävään maiseman osaan. Siihen vaikuttaa jo pelkät kuvankäsittelyn tekniset rajoitukset, jotta kaukana sijaitsevat pilarimaiset esineet saadaan erottumaan kuvassa edes parin pikselin levyisinä on kuva-alaa pakko rajata. Todellisuudessa avoimeen maisemaan sijoitetut voimalaryhmät asettuvat kohdealuetta paljon laajemman näköalan osaksi. Tästä näkymisen periaatteesta saa hyvän käsityksen Tähtitorninmäelle avautuvaan merimaisemapanoraamaan tehdyn esimerkin avulla.

Osasta näkymää on tehty erillinen kuvasovite. Kuvaparit osoittavat, että kuvasovitteeseen mallinnetun voimala-alueen osuus on vain pieni osa koko maisemanäkymästä, joten voimala-alueeseen kohdistettu kuvasovite 'liioittelee' voimala-alueen näkyvyyttä.



Kuva 2. Punainen ruutu kuvaa kuva-
sovitteen osuutta panoraamasta.



Kuva 3. Tähtitorninmäen panoraamaku-
van näkösektorit:

Sininen = koko merinäkömä

Vihreä = sektori, joka sisältää
tuulivoimaloita

Keltainen = sektori, jossa voimalat
näkyvät hyvin Tähtitorninmäelle.

Mallinnus on tehty tuulipuistosta
laadittuun viitesommitelmaesimerkkiin.
(ks. kappale 5, kuva 14)



Kuva 4. Mallinnettu kuvasovitenäkymä
Tähtitorninmäeltä.

3. VOIMALA-ALUEIDEN SUUNNITTELU JA MAISEMALLISET LÄHTÖKOHDAT HELSINGISSÄ

Maisemavaikutusten arviointi

Arvioinnissa tutkitaan alueen luonnetta, mit-takaavaa, maisematiloja ja maisemakuvaa - sopeutuuko tuulivoimarakentaminen osaksi kokonaisuutta vai alkaako hallita sitä.

Yksiselitteisiä, kaikkiin ympäristötyyppeihin sov-ellettavissa olevia raja-arvoja tai mittareita vaiku-tusten merkittävyyden arviointiin ei ole olemassa. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten ja niiden merkittävyyden arviointi edellyttää hanke-kohtaiset selvitykset valitun alueen olosuhteista suhteessa valittuun voimalakokoon ja asiantunti-jan tulkintaa.

Arvioitaessa vaikutuksia maisemaan ja kulttuuri-ympäristön arvokohteisiin on selvitettävä, mitkä piirteet tai ominaisuudet ovat arvojen vaalimisen kannalta oleellista säilyttää ennallaan, minkälaisia muutoksia maisema kestää ja minkälaisia ei. Pelkkä tuulivoimarakenteiden näkyminen itses-sään ei vielä automaattisesti ole haitallinen maise-mavaikutus. Haitallisia vaikutuksia arvokohteisiin voi syntyä esimerkiksi silloin, jos tuulivoimaraken-teet alkavat hallita maisemakuvaa tai heikentää ympäristön ajallisen luonteen tai maisemakuvan yhtenäisyyttä tai tärkeän maamerkin asemaa.

Tuulivoimahankkeen maisemavaiku-tusselvitykset

Uudenmaan liiton Tuulista energiaa -oppaan mukaan tyypillisimmät tuulivoimakaavoituksen yhteydessä laadittavat maisemavaikutusselvi-tykset ovat: maisema- ja kulttuuriympäristö-selvitys, näkemäalueanalyysi ja havainnekuvat. Niiden painoarvo lukuisten muiden vaikutus-selvitysten suhteen on kuitenkin suhteellisen pieni verrattuna luontoarvojen tai fysikaalisten ja teknis-taloudellisten selvitysten määrään. Usein ne lisäksi ovat käytännössä tilanteen toteavia tai havainnollistavia ilman, että maisemavaikutuksia varsinaisesti analysoidaan tai niillä olisi todellista vaikutusta voimaloiden sijoitteluun maise-makuvan tai imagotekijöiden kannalta. Näin ollen arkkitehtoninen suunnittelu käytännössä jää puuttumaan kaavavaiheessa eikä sitä toteu-tusvaiheessa enää edellytetä.

Helsingissä on monista historiallisista, kulttuuri-perinnön ja pääkaupunkiaseman erityispiirteistä johtuen kuitenkin erityinen tarve tarkempaan ohjaukseen ja suunnitteluun.

Siitä syystä kaupungin mahdollisuuksiin tois-aalta vaikuttaa maisemavaikutuksiin ja toisaalta edistää tuulivoimatuotantoa myös imagotekijänä tulee luetteloon lisätä seuraavat toimenpiteet:

- Haitallisten maisemavaikutusten minimointi suunnittelun ja visualisoinnin avulla kaikissa kaavoitettavissa hankkeissa.
- Teollisen mittaluokan hankkeissa voimala-alue kokonaisuuden ns. brändäys keinojen käyt-täminen; lisäarvon saaminen imagonäkökulmasta, matkailuun liittyvät nähtävyyšnäkökulmat jne.
- Kaavoitusvaiheessa tapahtuva teknisten suun-nitelmien tarkentuminen sisältää viranomais-neuvottelut, selvitykset ja vaikutusten arvioinnin. Kaavan pitää sisältää myös sijoittelu- ja design-suunnitelmat, joita käytetään viitesuunnitel-matyypisesti toteutussuunnittelun ohjaamiseen.
- Teollisen mittaluokan hankkeissa laaditaan viitesuunnitelma kokonaissommitelmasta aina ensimmäisen hankkeen yhteydessä, vaikka ensi vaiheessa kokonaisuudesta toteutettaisiin vain osa.

Maisemarakenne ja Helsingin ominaispiirteet

Helsingin maisemarakenne on ominaispiirteiltään pienipiirteinen. Kallioselänteet vaihtuvat savikko-laaksoiksi kallioperän murrosvyöhykkeitä mu-kaillen. Sama mosaikkimaisuus näkyy rannikon rikkonaisuudessa sisälahtien ja sisäsaariston vaihettua vyöhykkeittäin yhä avoimempaan ulkoluotojen kehään.

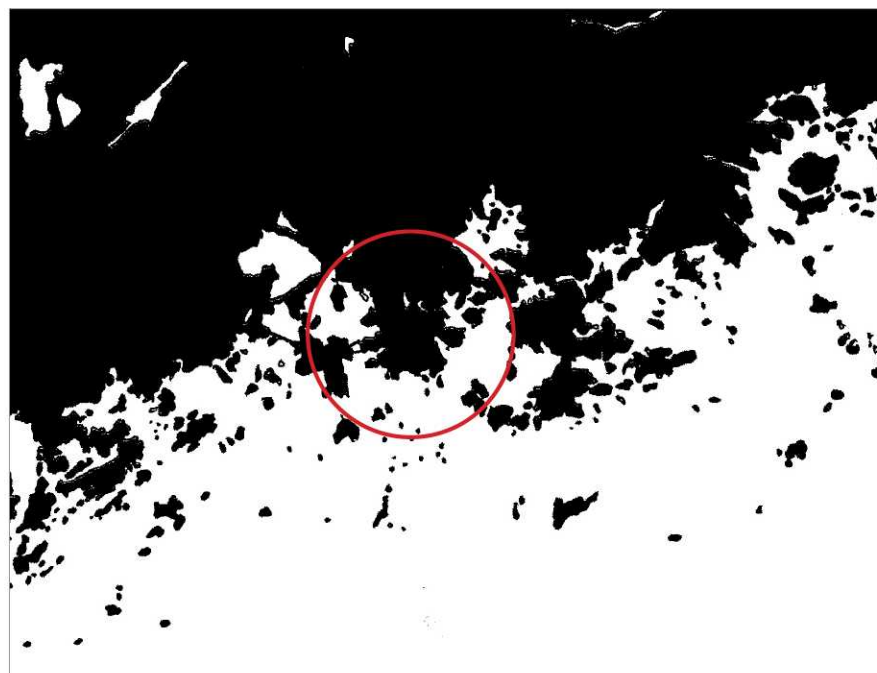
Helsingin ehkä tärkein ominaispiirre on meri ja saaristo. Helsingin kantakaupungin 'ulkomere-linen' sijainti poikkeaa muista suomalaisista kaupungeista ja on erityinen maailman mittakaa-vassakin. Koko rannikkovyöhyke sisälahtineen ja edustan saarineen muodostavat yhtenäisen ja laajan ulkoilu- ja virkistysaluekokonaisuuden. Helsingin viher- ja virkistysverkosto perustuu säteittäiseen vihersormijärjestelmään ja rannikon ja saariston muodostamaan merelliseen Hel-sinkiin. Saaristossa on myös jonkin verran loma-asutusta.

Erityistä merkitystä tuulivoimaloiden näkymisen ja hallitsevuuden kannalta on maisematilojen avoimuudella ja suuntautuneisuudella sekä maiseman mittakaavalla: pienipiirteisessä tai katsetta selkeästi suuntaavassa maisematilassa yksikin tuulivoimala voi olla dominoiva, kun taas

suurimittakaavaisessa tai maisematiloiltaan vaihtelevassa ympäristössä laajempikin tuulivoi-ma-alue voi asettua osaksi kokonaisuutta.

Helsingissä maisemarakenne on tyypillisesti pienipiirteinen ja voimakkaasti suuntautunut. Laajimman ja tärkeimmän avoimen maisema-tilan muodostavat meri ja saaristo. Sama alue on todettu myös Helsingin potentiaalisimmaksi alueeksi teolliselle tuulivoimatuotannolle.

Helsingin rannikko ja saaristo on jaettu neljään vyöhykkeeseen (Kuva 6): sisälahtien vyöhyke, selkävesien vyöhyke, ulkosaaristo ja avomeri. Sijoittamisperiaatteet perustuvat rannikon vyö-hykejakoon ja maisematyyppien soveltavuuteen sijoittaa eri kokoluokkien tuulivoimaloita.



Kuva 5. Helsingin rantaviiva on pienipiirteinen.

Rannikon päälinja on viistosti lounais-koillissuuntainen. Saaristo ja merialue jakautuvat maisemavyöhykkeisiin; avomeri muuttuu ulkosaaristoksi, joka vaihtuu asteittain sisäsaaristomaisemaksi.

Helsingin kantakaupungin niemi asettuu ulkosaariston reunalle. Idässä ja lännessä sitä ympäröi sisäsaaristo.

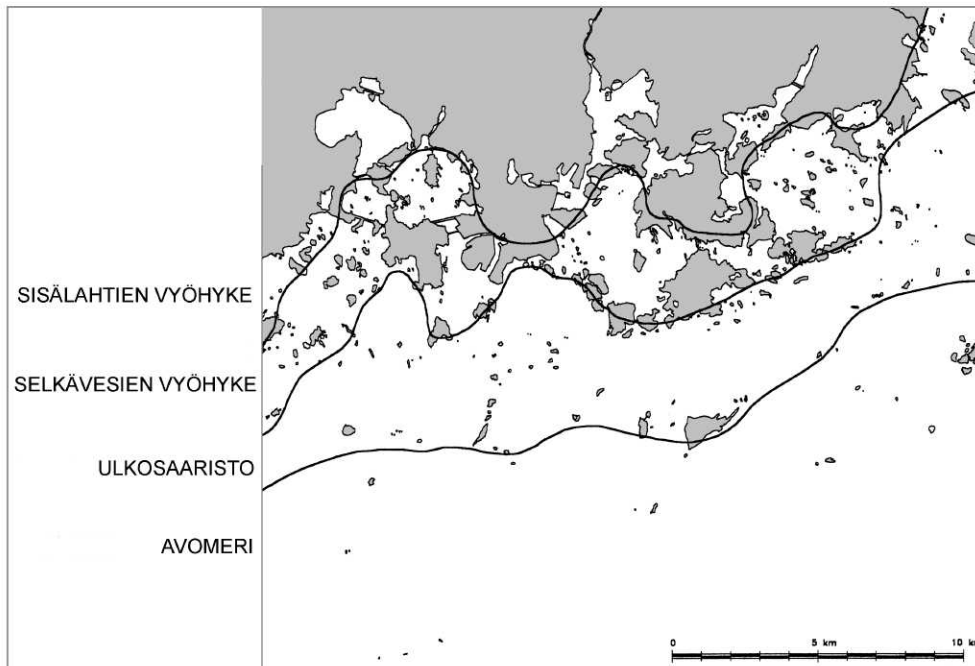
Maiseman arvokohteita ja Helsingille ominaisia merinäköyksiä

Tuulivoimaloiden sijoittelun suunnittelussa huomioon otettavia tekijöitä ovat myös kulttuurihistorialliset ja maisemakulttuurikohteet. Arvokohteilla on erityistä merkitystä myös matkailun ja virkistykseen ja omaleimaisen identiteetin kannalta.

Vuonna 2011 Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastossa on laadittu selvitys korkean rakentamisen periaatteiksi Helsingissä.

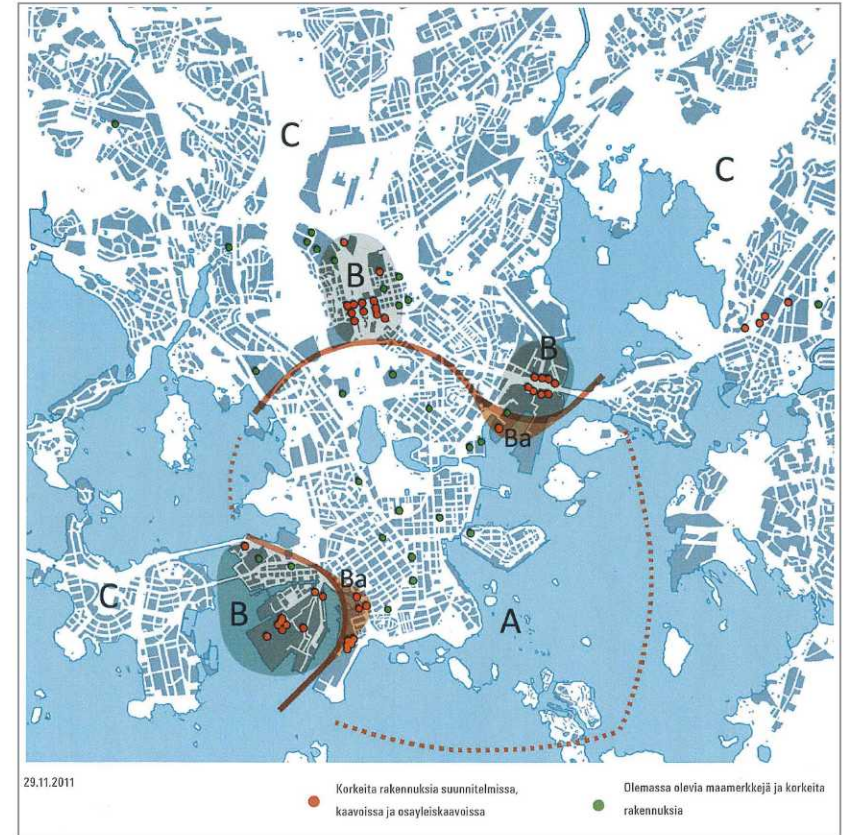
Selvityksessä todetaan kantakaupungin alue historiallisesti ja kaupunkikuvallisesti erityislaatuiseksi aluekokonaisuudeksi, jonka identiteetille tasainen merellinen siluetti on tärkeä. Korkean rakentamisen periaatteiden mukaan ns. A-vyöhykkeelle ei tule kaavoittaa merkittävästi nykyisestä kaupunkimittakaavasta poikkeavia rakennuksia (Kuva 7). Merelliseltä osaltaan vyöhyke ulottuu laajalti Kruunuvuoren selälle ja siten sillä on vaikutusta myös tuulivoiman sijoittamisperiaatteisiin.

(Korkea rakentaminen Helsingissä, Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston asemakaavaosaston selvityksiä 2011:4).



Kuva 6. Saariston maisemavyöhykkeet

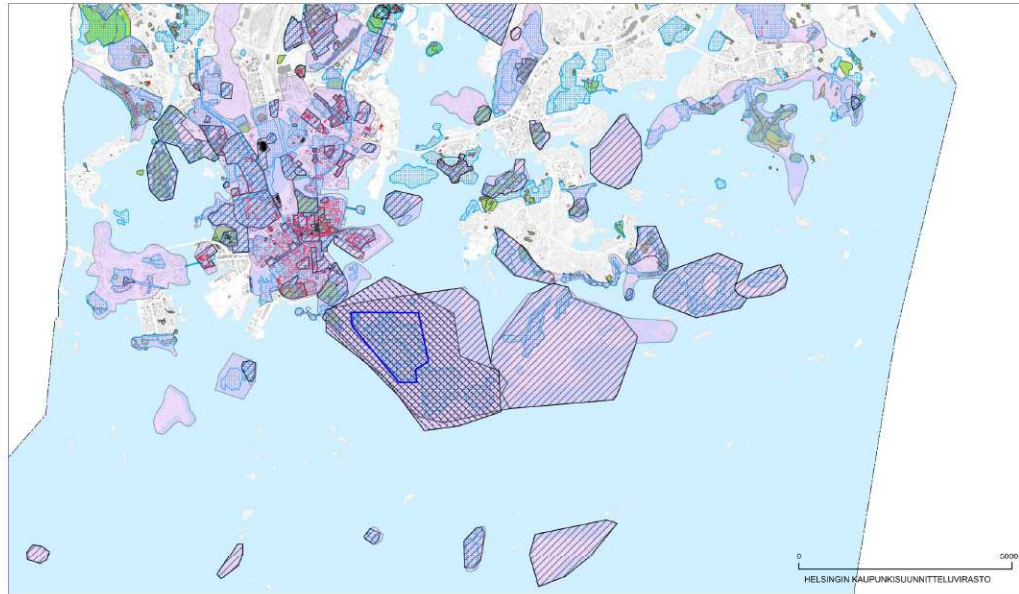
- I sisälahtien vyöhyke
- II selkävesien vyöhyke
- III ulkosaaristo
- IV avomeri



Kuva 7. A-vyöhykkeelle tulee selvityksen mukaan olla kaavoittamatta merkittävästi nykyisestä kaupunkimittakaavasta poikkeavia rakennuksia. (Korkea rakentaminen Helsingissä, KSV 2011)

Helsingin tekeillä olevan yleiskaavan liite-materiaaliksi tehdyssä Kaupungin muutos ja kulttuuriympäristöt -selvityksessä on esitetty Helsingiläiset kulttuuriympäristöt ja keskeisimmät kulttuurimaisemakohteet (Kuva 8). Helsingiläisten kulttuuriympäristöjen arvotihentymäkartan merellisiä kohteita ovat mm. Suomenlinna, Vallisaari, Kuninkaansaari, Santahamina, Villinki ja Itä-Villinki. Ulkosaaristossa niitä ovat Rysäkari, Katajaluoto, Harmaja, Kuivasaari ja Isosaari.

(Kaupungin muutos ja kulttuuriympäristöt, Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2014:17)

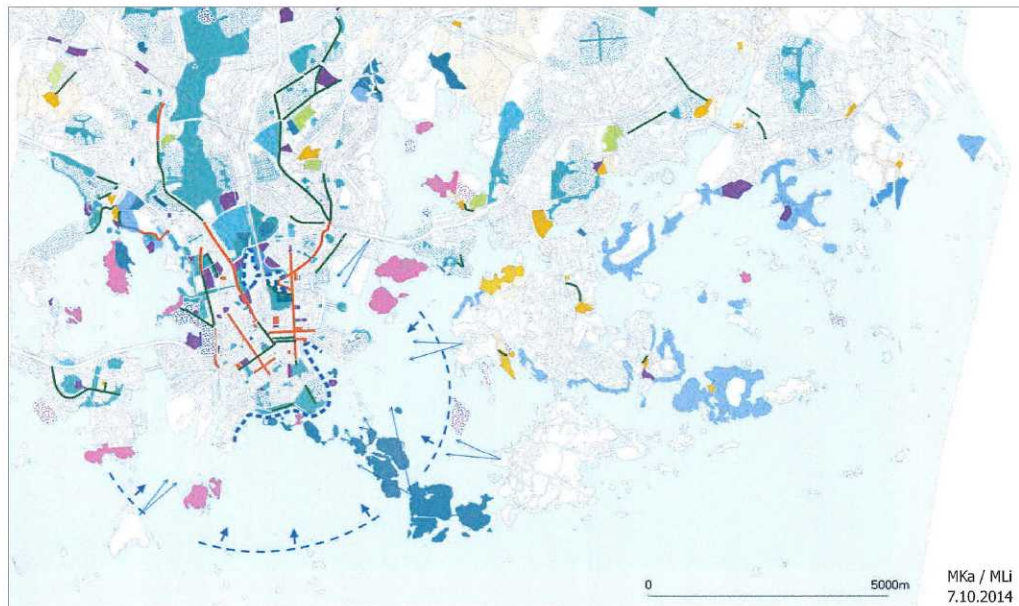


Kuva 8. Karttaote: Helsingiläiset kulttuuriympäristöt, arvotihentymäkartta. (Kaupungin muutos ja kulttuuriympäristöt, KSV 2014)

Rannikko- ja saaristovyöhykkeelle sijoittuu useita kulttuurihistoriallisesti ja maisemakulttuurin kannalta erityisiä aluekokonaisuuksia ja merellisiä huvila-alueita maisemakokonaisuuksina.

Kaupungin muutos ja kulttuuriympäristöt -selvityksen maisemakulttuurikartan (Kuva 9) merellisiä arvokohteita ovat Suomenlinna, Vallisaari ja Kuninkaansaari ympäristöineen (kartassa tumma sinivihreä).

Merellisiä huvilakulttuurialueita ulkosaariston tuntumassa ovat Villingin, Kallahdensenlän, Kallahdenniemen ja Uutelan huvila-alueet (kartassa siniliila).



Kuva 9. Karttaote: Maisemakulttuurikartta (Kaupungin muutos ja kulttuuriympäristöt, KSV 2014)

4. TUULIVOIMAN SIOJTTAMISEEN MAISEMALLISIN PERUSTEIN SOVELTUVAT ALUEET

Oheisessa luonnoskartassa on esitetty tuulivoiman sijoittamiseen vaikuttavien maisemallisten tekijöiden pohjalta vyöhykkeet eri kokoluokkien tuulivoimaloille.

Teolliselle kokoluokalle osoitettuja alueita on kaksi.

1a vyöhyke perustuu aiemman Helsingin tuulipuiston maisemallinen ja kaupunkikuvallinen -selvityksen maisemallisin ja kaupunkikuvallisin perustein soveltuviin alueisiin, joista on tämän selvityksen perusteella valittu kaksi itäisintä, C ja D alueet. Lisäksi mukaan on otettu Isoasaari ja Kuivasaari ympäröivine vesialueineen.

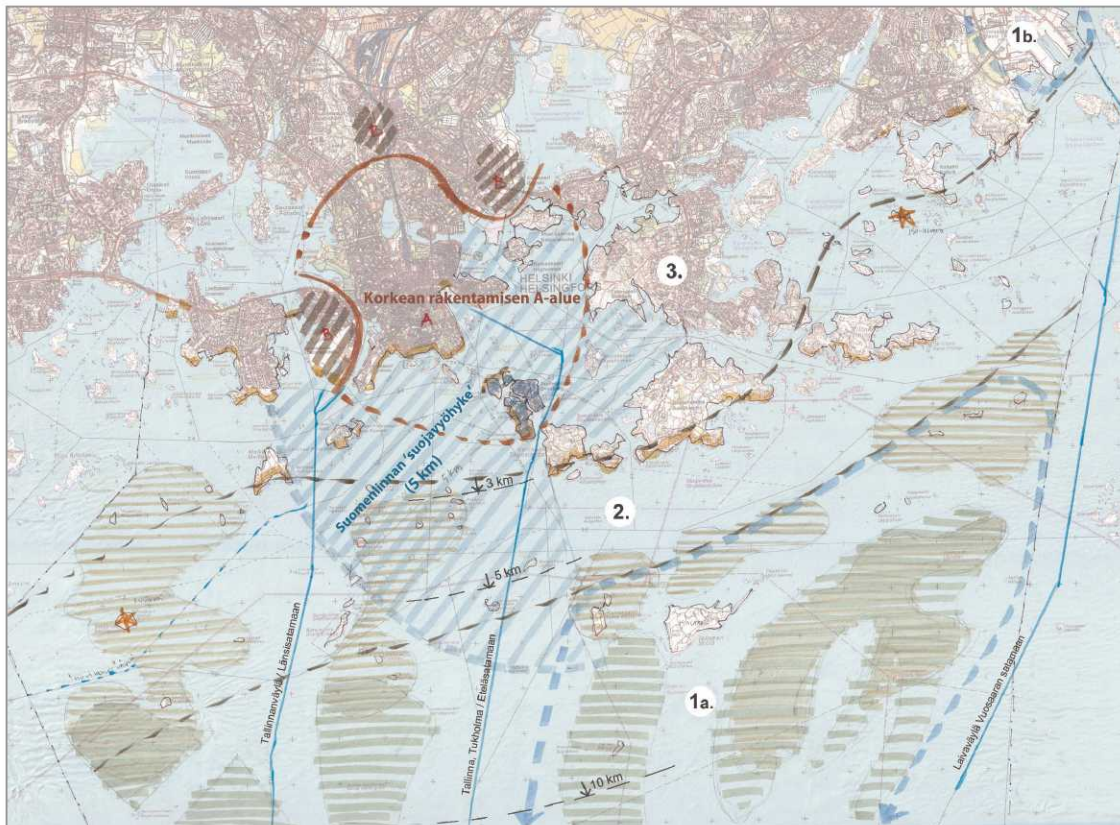
Alue on varattu teollisen kokoluokan tuulivoimalaryhmille mahdollistaen myös kokonaisen tuulipuiston sijoittamisen alueelle.

1b vyöhyke sijoittuu Vuosaaren satama- ja täytmäkialueelle ja sinne voidaan tutkia tarkemmin yksittäisten tuulivoimaloiden sijoittamista.

Vyöhykkeelle 2 voi sijoittaa teollista kokoluokkaa pienempiä voimaloita paikalliseen sähköenergiantuotantotarpeeseen perustuen. Joitakin ulkoisaariston saaria, Isoasaari ja Kuivasaari on rajattu teollisen kokoluokan puolelle. Kun taas itäsaaristossa on otettu osa Kallahden selkää välikoon vyöhykkeeseen mukaan. Länsipuolella rajausta

on oikaistu jättämällä kantakaupungin ja Lautasaaren edustojen selät ulkopuolelle.

Vyöhykkeelle 3 voi sijoittaa vain pientuulivoimaloita ja tämä käsittää manneralueen lisäksi sisälahtien vyöhykkeen ja selkävesien vyöhykkeen lähes kokonaisuudessaan.



Selvityksen kappaleessa 5. on esimerkkejä viitesommitelmista teollisen kokoluokan alueelle ja havainnollistettu niiden maisemavaikutusta kuvasovittein.

Tuulipuiston geometrian kunnollinen tutkiminen vaatii kuitenkin esitettyjä esimerkkejä useamman tarkastelupisteen huomioon ottamista.

Kuva 10. Tuulivoiman vyöhykkeet, luonnoskartta

1a. Teollinen kokoluokka, mahdollinen tuulipuistovyöhyke

1b. Teollinen kokoluokka, muutamia yksittäisiä voimaloita

2. Välikoon vyöhyke, yksittäisiä voimaloita paikalliseen energiantuotantoon

3. Vain pientuulivoimaloita

Vaakaviivoitetut alueet ovat teknistaloudellisesti potentiaalisia merialueita (vaaleampi viivoitus) ja maisemallisin ja kaupunkikuvallisin perustein soveltuvia alueita (tummempi viivoitus).

Kartalle on merkitty myös Suomenlinnan maailmanperitökohteelle teoreettinen 5 km:n maisemavaikutuksen suojavyöhyke vesialueilla (sininen vinoviivoitus).

Kellertävällä merkityiltä rantaviivoilta on avomerinäkyelmiä.

5. ESIMERKKEJÄ, VIITESUUNNITELMIA JA KUVASOVITTEITA

Esimerkki teollisen kokoluokan tuulipuistosta Tanskassa

Tanskasta puuttuvat vastaavat energialähteet, joita Suomessa on perinteisesti hyödynnetty; vesivoima tai uusiutuvista turve ja metsät. Tanskalla ei myöskään ole öljyä kuten Norjalla. Siitä syystä Tanskassa on jo varhain panostettu tuulivoimaan ja sille on vahva poliittinen tahto.

Jo 40 vuotta sitten Tanska oli tuulivoiman edelläkävijä ja tänä päivänä yli 25 % sähköstä verkossa tulee tuulivoimasta. Tanskalla on 20 vuotta off-shore –kokemusta. Yli 90 % maailman toimivista off-shore –turbiineista on tanskalaista tuotantoa ja joka kolmas tuulivoimala maailmalla on Tanskassa valmistettu.

Anholtin tuulipuisto on Norddjursin kunnan projektina syntynyt kehittämishanke, jossa kunnan roolina olivat viranomaistehtävät ja kaavoitus. Myös laaja, vuosia kestänyt vuorovaikutusprosessi käytiin läpi valmiiksi ennen toteuttajan kilpailuttamista. Toteutusvaiheessa viranomaiset hoitivat yhteyksiä paikallisten toimijoiden ja työnvälityksen kanssa, huolehtivat logistiikkainfrasta ja vastasivat voimaloiden kuljetusten järjestelystä. Näistä toimista kunta sai merkittävän asiantuntija- ja kokemuspääoman käyttöönsä ja sitä hyödynnetään vastaavissa hankkeissa.

Tuulipuiston on rakentanut ja sitä hallinnoi tanskalainen DONG Energy.

Raportin kannessa on kuva voimala-alueelta.

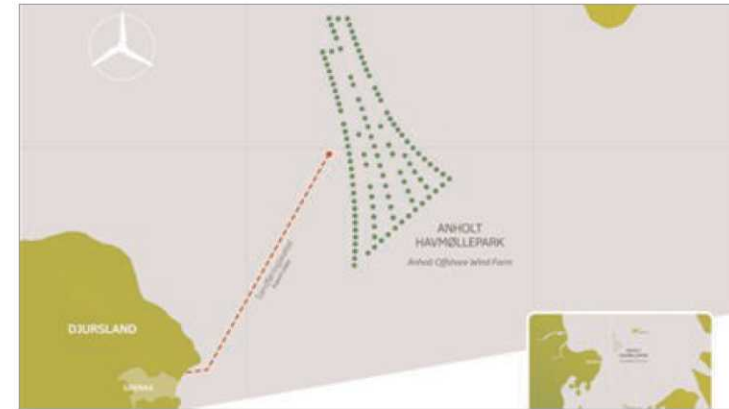
FAKTAT:

Anholt havmoellepark / Anholt Offshore Wind Farm

- on Tanskan suurin off-shore tuulipuisto, avattu vuonna 2013.
- sijaitsee Kattegatin salmessa Djurslandin mantereen ja Anholtin saaren välissä.
- 111 kpl 3,6 MW:n tuulivoimalaa 88 km² alueella.
- tuottaa 4 % Tanskan CO₂ -vapaasta sähkön tuotannosta. Yhteensä 400 MW, vastaa 400 000 kotitalouden sähkönkukutusta vuodessa.
- rakennettu kerralla, rakentamisaika oli 2012 - 2013
- voimaloiden kokonaiskorkeus on 141,6 metriä, roottorin halkaisija on 120 metriä, pilarin korkeus meren pinnasta on 81,6 metriä.
- Perustusten syvyys on 18-36 metriä ja veden syvyys alueella on 15-19 metriä.

Tuulipuisto merkitsee Norddjurs'in kunnalle "Kasvua, kehitystä, nousua vetovoimaisena elinkeinoalueena."

Kuva 13. Energiayhtiö DONG Energyin toimistorakennukset ja Anholtin merituuipuiston huoltotukikohta ja sijaitsevat Grenån satamassa. Etäisyys voimala-alueelle satamasta on 20 - 42 km. (Kuva: Maija Lounamaa)



Kuva 11. Tuulipuistokokonaisuuden design ja visuaalinen ilme oli tuulipuiston toteuttaneelle energia-yhtiölle tärkeää: "Haluavat, että alue näyttää hyvältä kun lennättävät helikopterilla asiakkaitaan siellä", totesi Norddjursin kunnan edustaja haastattelussa. (Kuva: DONG Energy)



Yhtiö käyttää sommitelmaa myös logona. Roottorin mittasuhteista saa käsityksen kun vertaa viereiseen mittakaava-autoon. (Kuva: Maija Lounamaa)



Esimerkkisommitelmien mallinnukset ja kuvasovitteet

Teollisen kokoluokan voimaloiden näkyvyys-tarkastelu koskee luonnoskartassa esitettyä itäiselle avomerialueelle ja ulkosaariston reuna-vyöhykkeelle sijoitettavaa aluetta.

Sommitelmissa on tutkittu teollisen mittaluokan merituulivoimaloiden sijoittamista ja esteettisiä vaikutuksia Helsingin Isosaaren merialueelle. Voimaloiden sijoittelut ovat esimerkkejä mahdollisesta kokonaisen tuulipuistoalueen muotoilusta. Ne eivät ole valmiita suunnitelmia.

Viitesuunnitelmissa jokainen voimala on osa esteettisesti harkittua kokonaissuunnitelmaa. Sommitelmat ovat yksinkertaisia esimerkkejä esteettisen suunnittelun mahdollisuuksista alueella. Ne ovat myös esimerkkejä ratkaisuista, jotka voidaan toteuttaa vaiheittain. Esitetyt periaatteet toimivat myös osittain toteutettuna.

Mallinnettujen tuulimyllyjen tornin korkeus on 100 metriä ja roottorin läpimitta 140 metriä. Kokonaiskorkeus lavan ollessa ylimmillään on 170 metriä. Voimaloita on esimerkissä 1. mallinnettu tuulipuistoon 90 kpl. Voimala-alue ulottuu Isosaaren länsi-, etelä- ja itäpuolelle (Kuva 15). Esimerkissä 2. on mallinnettu sama määrä, mutta osa voimaloista sijoittuu Isosaareen (Kuva 22).

Luonnoskartan 1a alueelle tehdyt viitesuunnitelmat perustuvat aiemman Helsingin tuulipuiston maisemallinen ja kaupunkikuvallinen -selvityksen Tuulikammat - vaiheittain toteutuva tuulipuisto -ideaan ja sommitelmien periaatteena on "toistaa ja kuvittaa pohjoisen Suomenlahden tyypillistä piirrettä; mannerlinjan pääsuunnasta poikkeavaa rantaviivan suuntautuneisuutta." Viitesommitelmissa rannikon vastaiset voimaloiden rivit muodostavat periaatteen mukaisen rannikon suuntautuneisuutta tukevan aiheen.

Sommitelmat sijoittuvat maisemallisesti ja teknistaloudellisesti soveliaalle vesialueille. Voimat ovat mereen perustettuja, mutta sommitelmaan voidaan sisällyttää rivejä alkaen myös Isosaaresta. Mahdollisuutena on esimerkiksi aloittaa

voimalarakentaminen maalle perustettavana hankkeena, joka myöhemmin voidaan liittää osaksi kokonaissommitelmaa.

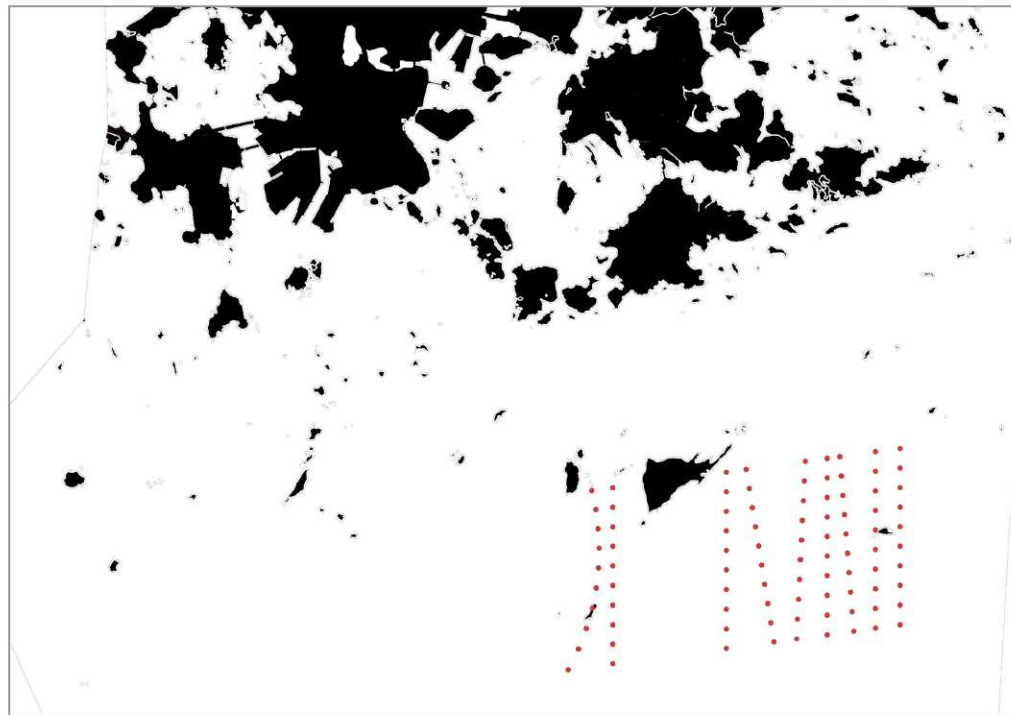
Esimerkin 1 (Kuvat 14 ja 15) sommitelma koostuu riveistä, jotka valmiina sommitelmana muodostavat suunnikasmaisen reunoiltaan ehjän muodon sekä osina toteutettuna että kokonaisuutena tuulipuistona. Riveissä on keskimäärin 10 voimalaa ja sommitelman periaatteella voimaloiden lukumäärää voidaan rivejä lisäämällä kasvattaa 90 - 100 kappaleeseen ja sitäkin enemmän mikäli käyttöön otetaan syvempiä vesialueita. Yhden rivin pituus on n. 4 km.

Suunnikasmaisen muodon tarkoituksena on olla tarkasteltavissa joka puolelta. Tärkeimpiä katse-lusuuntia ovat matkustajaliikenteen päälähestymissuuntien laivaväyliltä lounaasta ja etelästä, josta katsoen voimalarivit näyttävät toinen toisensa taakse perspektiivissä häipyvinä rivistöinä (Kuvat 16 ja 17). Pohjoisen puoleiselta huviliikenteen väylältä rivit sen sijaan aukeavat ohi ajettaessa katseen myötäisesti kääntyvinä perspektiivisesti pienenevinä riveinä.

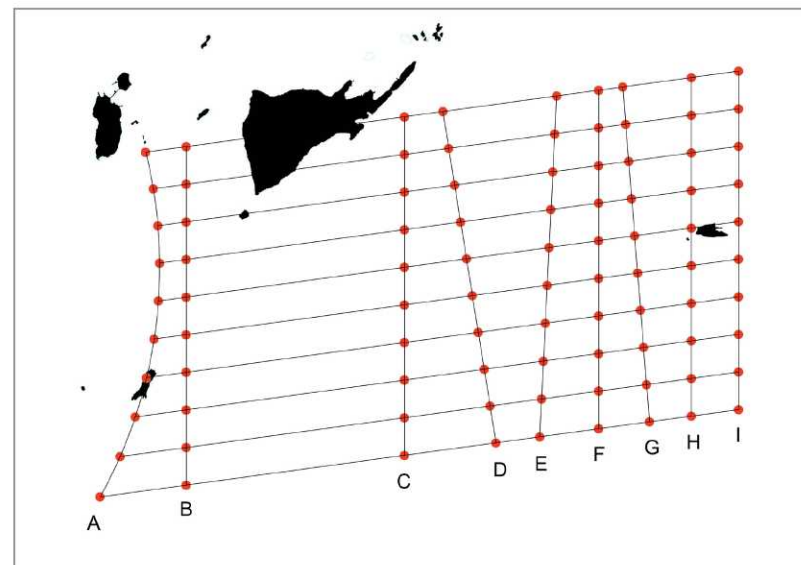
Kustaanmiekasta ulos tultaessa avautuvaan avomerenäkymään on yhtenä esimerkkinä osatoteutuksesta mallinnettu vain sommitelman läntisin rivi (Kuva 18).

Mantereelta tarkasteltuna läntisimmät rivit näkyvät Kaivopuiston näköalapaikoilta suhteellisen selkeästi. Toisaalta ne muodostavat koko näkymähorisontista vain kapean itäisen reunan päänäkymäsektoreiden suuntautuneessa lounaan ja lännen puolelle (kuvat 19 ja 20). Mitä itäisempi rivien sijoittelu on ja mitä matalampi katse-lukorkeus, sitä enemmän ne jäävät Isosaaren, Suomenlinnan ja Vallisaaren muodostamaan katveeseen.

Näin ollen voimalarivien toteutusjärjestyksessä on mahdollisuus valita kumpaa periaatetta pidetään tärkeämpänä, näkymättömyyttä vai mahdollista myönteisen imagon tuovaa näkymistä.



Kuvat 14 ja 15. Viitesuunnitelman sijoittamisperiaate, esimerkki 1.





Kuva 16. Tuulivoimalat etelästä lähestyttäessä Tallinnanväylältä katsottuna. Oikealla Hhramtsowin matalan viitta ja taustalla Isosaari. Kuvaan mallinnettuna viitesommitelman kolme läntisintä riviä, yhteensä 30 voimalaa.



Kuva 17. Näkymä Tallinnanväylältä vähän lähempää. Kuvaan mallinnettuna kaikki rivit yhteensä 90 voimalaa. Taustalla Isosaari.



Kuva 18. Kuggensten tultaessa Kustaanmiekan salmesta ulos, katselusuunta eteläkaakkoon. Kuvaan mallinnettuna viitesommitelman läntisin rivi, 10 voimalaa. Etualalla Kuivasaari.

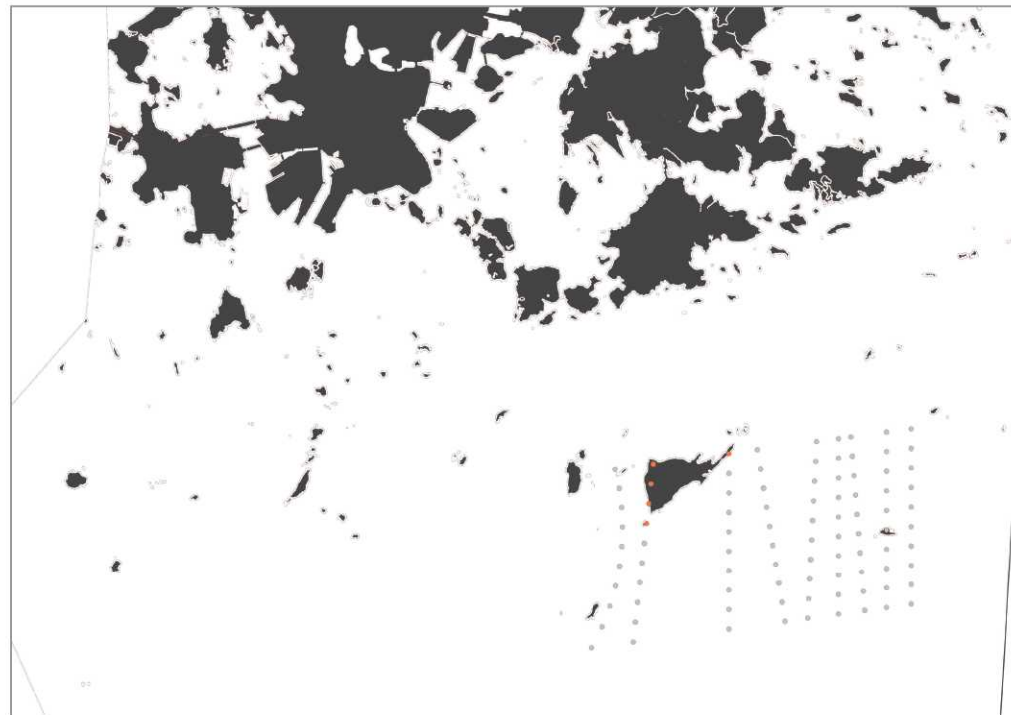


Kuva 19. Näkymä Kaivopuistosta, tähtitorninmäeltä. Kuvaan mallinnettuna 10 voimalaa, viitesommitelman läntisin rivi.



Kuva 20. Läntisin rivi Cafe Ursulan rannasta katsottuna. Näiden lisäksi kuvaan on mallinnettu kaksi seuraavaa itäisempää riviä, yhteensä 30 voimalaa, jotka häipyvät Särkän ja Suomenlinnan muodostamaan katveeseen.

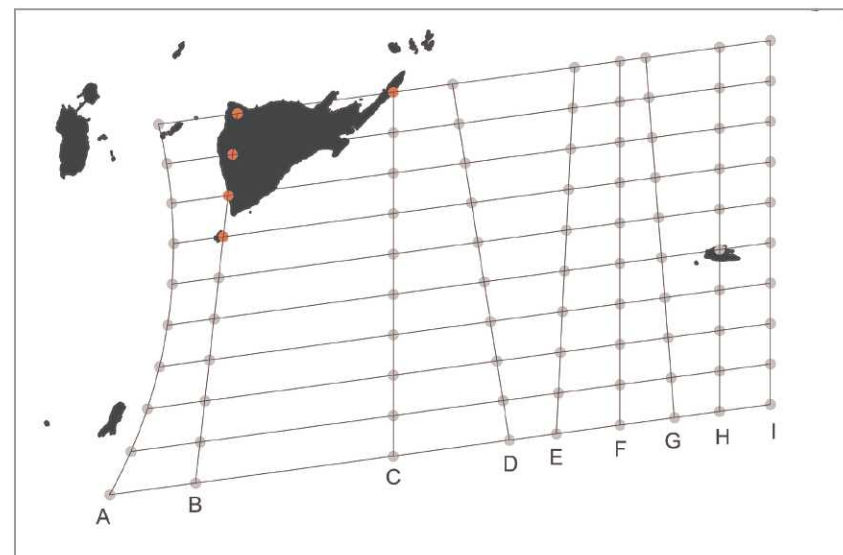
Esimerkissä 2. on esitetty vaihtoehtoinen sommitelma, johon sisältyy rivejä alkaen Isosaaresta. Mahdollisuutena on esimerkiksi aloittaa voimalarakentaminen maalle perustettavana hankkeena, joka myöhemmin voidaan täydentää osaksi kokonaissommitelmaa. Vaihtoehdosta on mallinnettu viisi voimalaa sisältävä sommitelma, jossa voimat sijaitsevat maalle perustettavina Isosaarella ja viereisellä luodolla. Ne on merkitty sommitelmaan punaisella.



Kuvat 21 ja 22. Viitesuunnitelman sijoittamisperiaate, esimerkki 2.

**Tuulikammat
- vaiheittain toteutettava tuulipuisto**

Yksi voimalaryhmä on veistos, kaksi riviä kehystää väliinsä maisematilan, kolmas ja neljäs luovat oman maisemavyöhykkeensä, *Tuulikamman*.





Kuva 23. Näkymä Tallinnanväylältä Helsinkiä lähestyttäessä. Kuvaan mallinnettuna viitesommitelmaan punaisella merkityt viisi Isosaareen sijoitettua voimalaa.



Kuva 24. Näkymä Kaivopuistosta, tähtitorninmäeltä. Kuvassa viitesommitelmaan punaisella merkityt viisi voi-malaa. Itäisin jää osittain katveeseen.



Kuva 25. Näkymä Cafe Ursulan rannasta. Kuvassa viitesommitelmaan punaisella merkityt viisi voimalaa. Itäisin jää kokonaan katveeseen.

Helsingissä teollista mittakaavaa pienempien voimaloiden näkyvyydestä tarkastelu koskee lähinnä ulkosaaristovyöhykkeen saarille sijoituvia yksittäisen toimijan omaan sähkötarpeeseen tarkoitettuja voimaloita.

Tästä kokoluokasta mallinnettu esimerkki kuvaa hanketta, jossa virkistysaaren sähkötarpeet tuotetaan tuulivoimalla saareen vedettävän sähkökaapelin sijaan.



Kuva 26. Paikallisen sähkötötuotannon tuulivoimalla mallinnettuna Kallahden selällä sijaitsevaan Iso-liluotoon. Katselupaikkana Kallahdenniemen uimaranta. Voimalan maston korkeus on 30 metriä.

LÄHTEET

DONG Energy

<<http://www.anholt-windfarm.com/en>>

Helsingin tuulipuiston maisemallinen ja kaupunkikuvallinen selvitys, Molino Oy 2001.

<<http://www.hel.fi/www/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/ajankohtaiset-suunnitelmat/yleiskaava-2002-aineisto>>

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto kaavoitusosasto, yleiskaava 2002 selvityksiä.

<<http://www.hel.fi/www/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/ajankohtaiset-suunnitelmat/yleiskaava-2002-aineisto>>

Kaupungin muutos ja kulttuuriympäristöt. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2014:17.

<<http://www.yleiskaava.fi/yleiskaava/aineistot/>>

Korkea rakentaminen Helsingissä. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston selvityksiä 2011:4.

<http://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/aos_2011-4.pdf>

Tuulivoimaloiden teknistaloudellinen sijoituspaikkaselvitys, Pöyry Finland Oy 2015.

Tuulivoimaopas, otivan opas tuulivoiman suunnitteluun, 2015.

<<http://www.tuulivoimaopas.fi/>>

Tuulivoima Suomessa ja maailmalla, Tuulivoimayhdistys 2015.

< <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoima-suomessa-ja-maailmalla>>

Uudenmaan liitto (2015) Tuulista energiaa. Opas alle kymmenen tuulivoimalan suunnitteluun Uudellamaalla. Uudenmaan liiton julkaisuja E 162 – 2015.

<http://www.uudenmaanliitto.fi/files/17469/Tuulista_energiaa-Opas_alle_10_tuulivoimalan_suunnitteluun_Uudellamaalla_E-162-2015.pdf>

