



Halla Offshore Wind Oy

Hallan merituulivoimahanke, Perämeri

Osa A: Merituulivoimapuisto ja energiansiirto

Suomen talousvyöhykkeellä ja aluevesillä

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Havainnekuvat ja näkymäalueanalyysi 29.05.2024



1 Havainnekuvat

Havainnekuvat on laadittu keskenään samoilla objektiivin polttoväleillä, jotta eri kohteiden maisemalliset erot näkyvät havainnekuvia keskenään vertailemalla. Lisäksi havainnekuissa on pyritty havainnollisuuteen ja realismiin. Tämä on toteutettu olettamalla, että lähimmät voimat näkyvät havainnekuissa selvästi ja etäisyyden myötä kauimmaisesta näkyvät heikommin ilmakehän vaikutuksesta. Havainnekuista erottuu myös maapallon kaarevuuden vaikutukset voimaloiden näkyvyyteen. Havainnekuvat on laadittu vaihtoehdosta VE1.

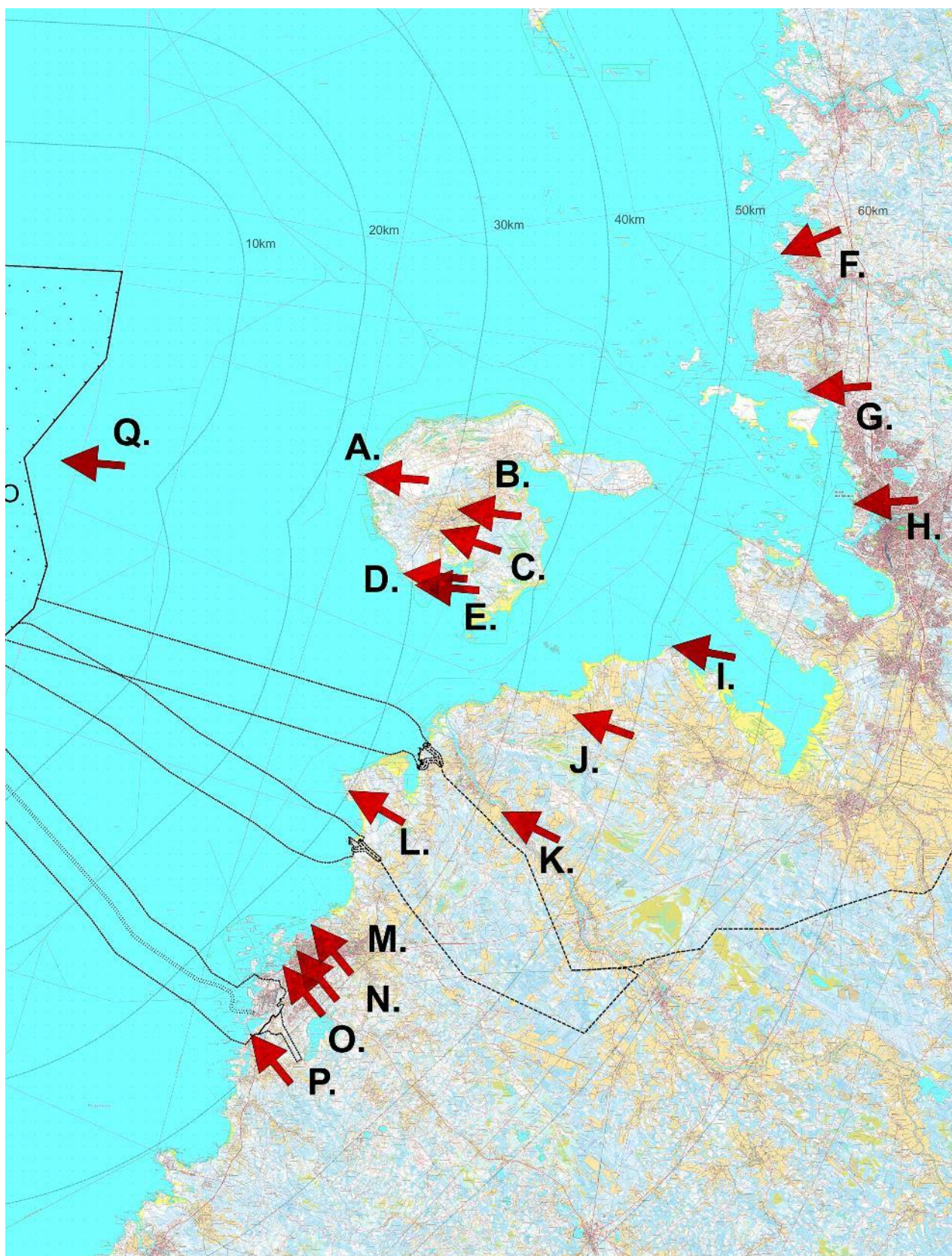
Havainnekuvat on tehty paikan päältä otettuihin valokuviihin. Ne perustuvat tuulivoimaloiden ja niiden tarkastelualueen 3D-mallinnukseen, joiden pohjalta havainnekuvat on tehty. Havainnekuviin ottopaikat on valittu niiden monipuolisen edustavuuden, kohteen merkityksen ja maisemallisten vaikutusten kohdistumisen mukaisesti. Havainnekuva-paikkojen valinnassa on huomioitu myös YVA-ohjelmasta saatu palaute ja hankkeen seurantar ryhmän näkemykset. Selvityksessä käytetty valokuvamateriaali on otettu 15.06.2023, 26.11.2023, 05.08.2024, 26.11.2024, ja 17.03.2024. Kuvassa 1 on merkitty kuvanottopaikat nuolen kärjellä ja kuvanottosuunta nuolen suunnalla.

Tuulivoimaloiden suuren koon ja suurten etäisyyksien takia havainnekuvat on tehty objektiivien eri polttoväleillä, jotka on osoitettu 35 mm kinofilmin vastaavuudella. Kuvasovitteissa 16 mm objektiivin vastaa koettua ympäristöä sekä kuinka kohde asettuu maisemaan ja 50 mm objektiivilla otettu kuva vastaa kohdistettua katsetta ja kohteen näkyvyyttä. Polttoväliä 50 mm pidetään normaalina kuvakulmana. Sitä pienemmät polttovälit kuten 16 mm ja 28 mm ovat laajakulmaisia objektiiveja. Vastaavasti isommat polttovälit kuten 100 mm tai 400 mm ovat teleobjektiiveja.

Kuvanottopaikat on valittu pääosin merituulivoimapuiston näkyvyyden mukaan. Valinnoissa on myös huomioitu otosten edustavuus, kohteen merkittävyys ja esitetyt toiveet. Voimat on mallinnettu tietokoneella mittatarkasti valokuvasovitteisiin ja voimat on usein sijoitettu yleisimmän tuulensuunnan mukaisesti, kohti lounasta. Mikäli kuvakulma on ollut sivusta, on havainnekuviin muutettu voimaloiden suunta tarpeen mukaisesti.

Kuvissa usein taivas näyttäytyy kirkkaana ja on väritykseltään vaalea, mikäli aurinko tai kirkkaat pilvet ovat voimaloiden takana, jolloin voimat tulevat tummina esille vaaleasta taustasta vasten. Kesällä tummansinisestä taivasta vasten tuulivoimat näyttäivät usein vastaavasti vaaleilta. Ilmiö näkyy esimerkiksi koivunrungoissa, jotka ovat usein vaaleita tummaa metsää vasten, mutta vaikuttavat tummilta kirkasta taivasta vasten. Voimaloiden ja taustan väliseen kirkkauseroon vaikuttaa myös valon suunta. Voimakas valo tuulivoimalan takaa saa ne näyttämään tummilta ja vastaavasti voimakas valo edestä saa ne näyttämään vaaleammilta. Mallinnuksessa on huomioitu myös valokuvan ottohetkellä ollut valaistus.

Viidenkymmenen kilometrin etäisyydeltä tai kauempaa otettuihin havainnekuviin on laajakulmaisen 16 mm ja normaalin 50 mm lisäksi mallinnettu 100 mm ja 400 mm objektiivien kuviin laaditut havainnekuvat. Näistä 100 mm objektiivin vastaa suurin piirtein silmän erottelutarkkuutta ja 400 mm objektiivin vastaa kahdeksan kertaa suuremmalla kiikareilla katsomista.



Kuva 1. Havainnekuvien ottopaikat. Kuvauspaikat on merkitty nuolen kärjellä ja kuvaussuunta nuolen suunnalla. Kirjain tai numero nuolen vieressä viittaa vastaavaan havainnekuvaan.



Kuva A. Havainnekuva Hailuodon Marjaniemen Satamasta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 22 kilometriä.



Kuva B. Havainnekuva Hailuodon Järventakustasta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 30 kilometriä. Voimaloiden sijainti on merkitty punaisella.



Kuva C. Havainnekuva Hailuodon Piilistä kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on yli 29 kilometriä. Voimaloiden sijainti on merkitty punaisella.



Kuva D. Havainnekuva Hailuodon Kalasataman uimarannalta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 29 kilometriä.



Kuva E. Havainnekuva Hailuodon eteläkärjen Itänenän rannasta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 30 kilometriä.



Kuva F. Havainnekuva Martinniemen Laitakaran rannasta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 55 kilometriä.



Kuva F. Havainnekuva Martinniemen Laitakaran rannasta kohti tuulipuistoa edellisen kuvan F kohdalta. Yläkuvan objektiivi 100 mm ja alakuvan 400 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 55 kilometriä. Ylempi kuva vastaa karkeasti silmän erottelutarkkuutta ja alempi kuva vastaa kahdeksan kertaa suurentavia kiikareita.



Kuva G. Havainnekuva Kiviniemen satamasta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 58 kilometriä.



Kuva G. Havainnekuva Kiviniemen satamasta kohti tuulivoimapuistoa edellisen kuvan kohdalta. Yläkuvan objektiivi 100 mm ja alakuvan 400 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 58 kilometriä. Ylempi kuva vastaa karkeasti silmän erottelutarkkuutta ja alempi kuva vastaa kahdeksan kertaa suurentavia kiikareita.



Kuva H. Havainnekuva Nallikarin uimarannasta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 63 kilometriä



Kuva H. Havainnekuva Nallikarin uimarannasta kohti tuulivoimapuistoa edellisen kuvan kohdalta. Yläkuvan objektiivi 100 mm ja alakuvan 400 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 63 kilometriä. Ylempi kuva vastaa karkeasti silmän erottelutarkkuutta ja alempi kuva vastaa kahdeksan kertaa suurentavia kiikareita. Kuvassa lähempänä vasemmalla näkyy yksi Hailuodon Huikku Tuulivoima Oy:n voimala.



Kuva I. Havainnekuva Vaturingin satamasta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 52 kilometriä. Yläkuvassa oikealla näkyy Lumituuli Oy:n Vaturingissa sijaitseva voimala.



Kuva I. Havainnekuva Vatungin satamasta kohti tuulivoimapuistoa edellisen kuvan kohdalta. Yläkuvan objektiivi 100 mm ja alakuvan 400 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 52 kilometriä. Ylempi kuva vastaa karkeasti silmän erottelutarkkuutta ja alempi kuva vastaa kahdeksan kertaa suurentavia kiikareita.



Kuva J. Havainnekuva Siikajoen Karinkankagasta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 45 kilometriä. Voimaloiden sijainti on merkitty punaisella.



Kuva K. Havainnekuva Siikajoen Välikylästä kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 43 kilometriä. Voimaloiden sijainti on merkitty punaisella.



Kuva L. Havainnekuva Siikajoen Tauvon sataman uimarannalta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 30 kilometriä.



Kuva M. Havainnekuva Raahen Mikonkarin kohdalta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 34 kilometriä.



Kuva N. Havainnekuva Raahen Rantakadulta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 35 kilometriä. Voimaloiden sijainti on merkitty punaisella.



Kuva O. Havainnekuva Raahen Varvinrannan uimarannalta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 36 kilometriä.



Kuva P. Havainnekuva Raahen Kuljunlahden padolta kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on noin 38 kilometriä. Kuvassa näkyy etualalla rannikon Suomen Hyötytuuli Oy:n tuulivoimaloita. Hankkeen tuulivoimalat erottuvat alakuvassa keskellä.



Kuva Q. Havainnekuva mereltä kohti tuulivoimapuistoa. Yläkuvan objektiivi 16 mm ja alakuvan 50 mm. Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on 3 kilometriä.

2 Näkymäalueanalyysi

Analyysi on tehty Maanmittauslaitoksen kartta- ja paikkatietoaineiston pohjalta, jota on täydennetty ilmakuvatulkinalla ja satelliittitietoineistolla. Maastosta, voimaloista ja kasvillisuudesta on laadittu kolmiulotteinen malli, jonka pohjalta näkymäalue sektorit on laskettu.

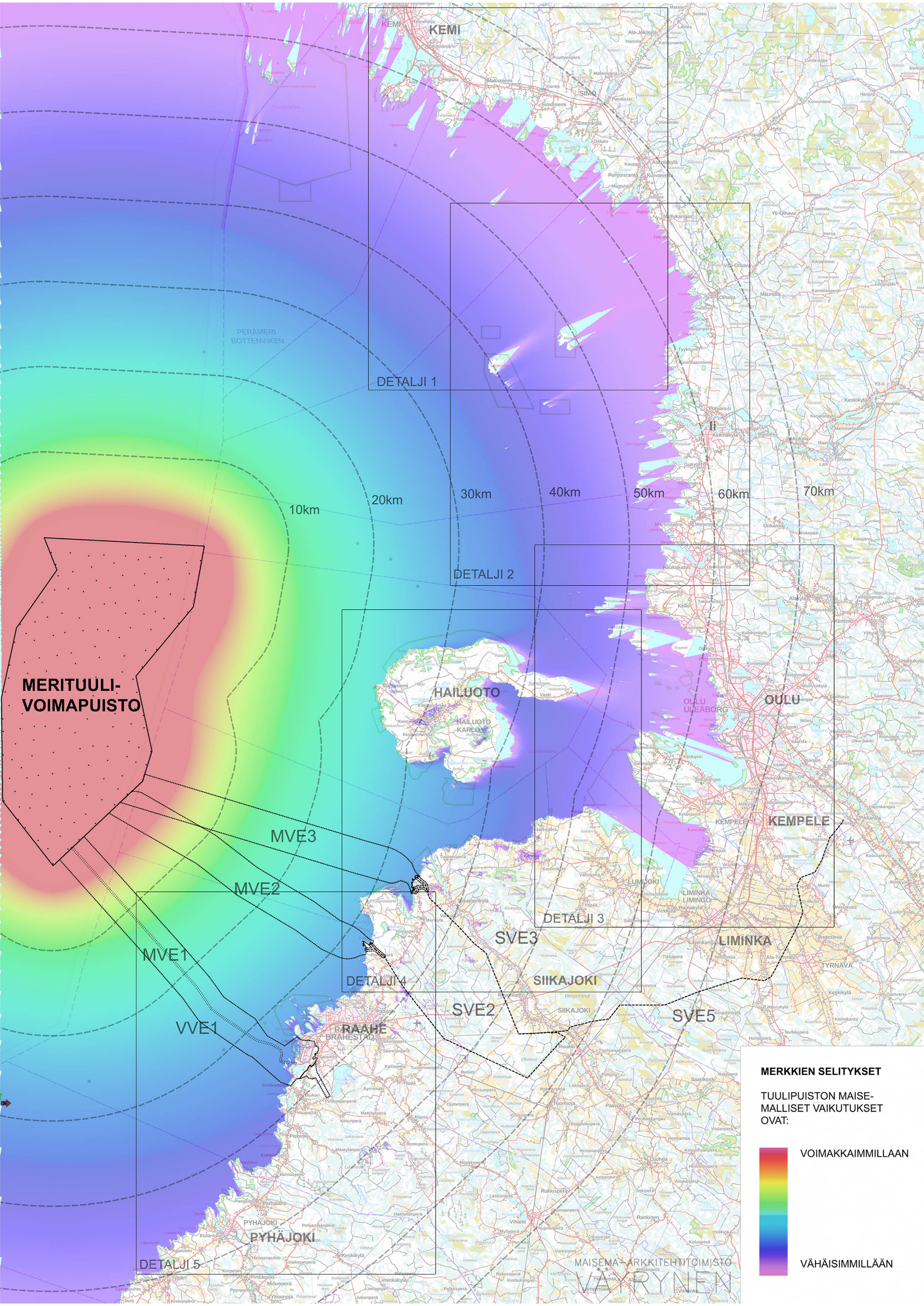
Näkymäalueanalyysin mallinnuksessa ei ole laajan selvitysalueen tai tilanteen väliaikaisuuden takia huomioitu pienipiirteisiä aukkoja kuten tielinjoja, ja pieniä reunapuustoalueita tai yksittäisiä puita. Tiedot hakkuuaukeista saattavat olla muutaman vuoden vanhoja, hakkuuaukean puusto kasvaa suhteellisen nopeasti ihmisen katsomiskorkeuden yläpuolelle ja muutaman metrin korkuinen tiheä taimisto vaikuttaa jo voimakkaasti alueelta tehtävään havainnointiin. Analyysissä ei ole myöskään huomioitu eroa havupuuston ja lehtipuuston kesken. Lehdeettömään vuodenaikaan voimat näkyvät laajemmin kuin lehdeelliseen vuodenaikaan. Tällöin näkymäalueet voivat olla laajempia kuin analyysi osoittaa. Taa-jama-alueilla rakennusten ja puuston luomat katvealueet vaihtelevat voimakkaasti, mutta kokonaisuudessaan se on peitteistä tai puolipeitteistä aluetta, joihin lähinnä vesistöt, pellot, kadut ja aukiot avavat pitempiä näkymiä ympäristöön.

Pelkät näkymäsektorit eivät kerro tuulivoimaloiden maisemallisen vaikutuksen voimakkuutta. Laajoja näkymäsektoreita voi muodostua hyvin kauaksi voimaloista, vaikka voimaloilla olisi vain vähäinen maisemallinen vaikutus kyseisiin alueisiin. Myös lähellä yksikin voimala voi näkyä hyvin voimakkaasti ja vastaavasti kaukana kaikkien tuulivoimapuiston voimaloiden yhteisvaikutukset voivat jäädä vähäisiksi.

Seuraavilla sivuilla on esitetty näkymäalueanalyysit hankevaihtoehdolle VE1. Vaihtoehdon VE1 näkymäalueanalyysistä on laadittu viisi yksityiskohtaisempaa analyysiä (Detaljit 1–5). Voimaloiden maisemallinen vaikutus on suurin punaisella merkityllä alueilla ja vähenee kohti violettiä väriä spektrin värijärjestyksessä. Analyysissä huomioidaan näkyvien voimaloiden lukumäärä sekä etäisyys kuhunkin voimalaan.

Näkymäalueanalyysistä on havaittavissa tuulivoimapuiston näkyminen käytännössä koko avomeren alueella. Saaret luovat pieniä katvealueita, mutta tuulivoimapuisto alkaa näkymään kauempaa katvealueen takaa katsottaessa saarten kummallakin puolella, ja voimat nousevat myös näkyviin vähitellen saarten puuston yläpuolelle. Avomerellä keskeinen näkymistä rajaava tekijä on valaistus yhdessä il-mankosteiden kanssa.

Mantereen puolella merituulivoimapuiston näkyminen rajoittuu pääosin ranta-alueelle. Etäisyyden ollessa yli 40 kilometriä avointa peltoa tai suota tarvitaan lähes 3 kilometriä, jotta tuulivoimaloiden roottorit näkyisivät metsänrajan yläpuolella. Tämän johdosta näkymäyhteyksiä muodostuu sisämaan suuntaan pääosin suurimpien merenlahtien ja sisäjärvien yhteyteen, joissa on tarpeeksi pitkä avoin tila tuulivoimapuiston suuntaan.



MERITUULI-
VOIMAPUISTO

DETALJI 1

DETALJI 2

DETALJI 3

DETALJI 4

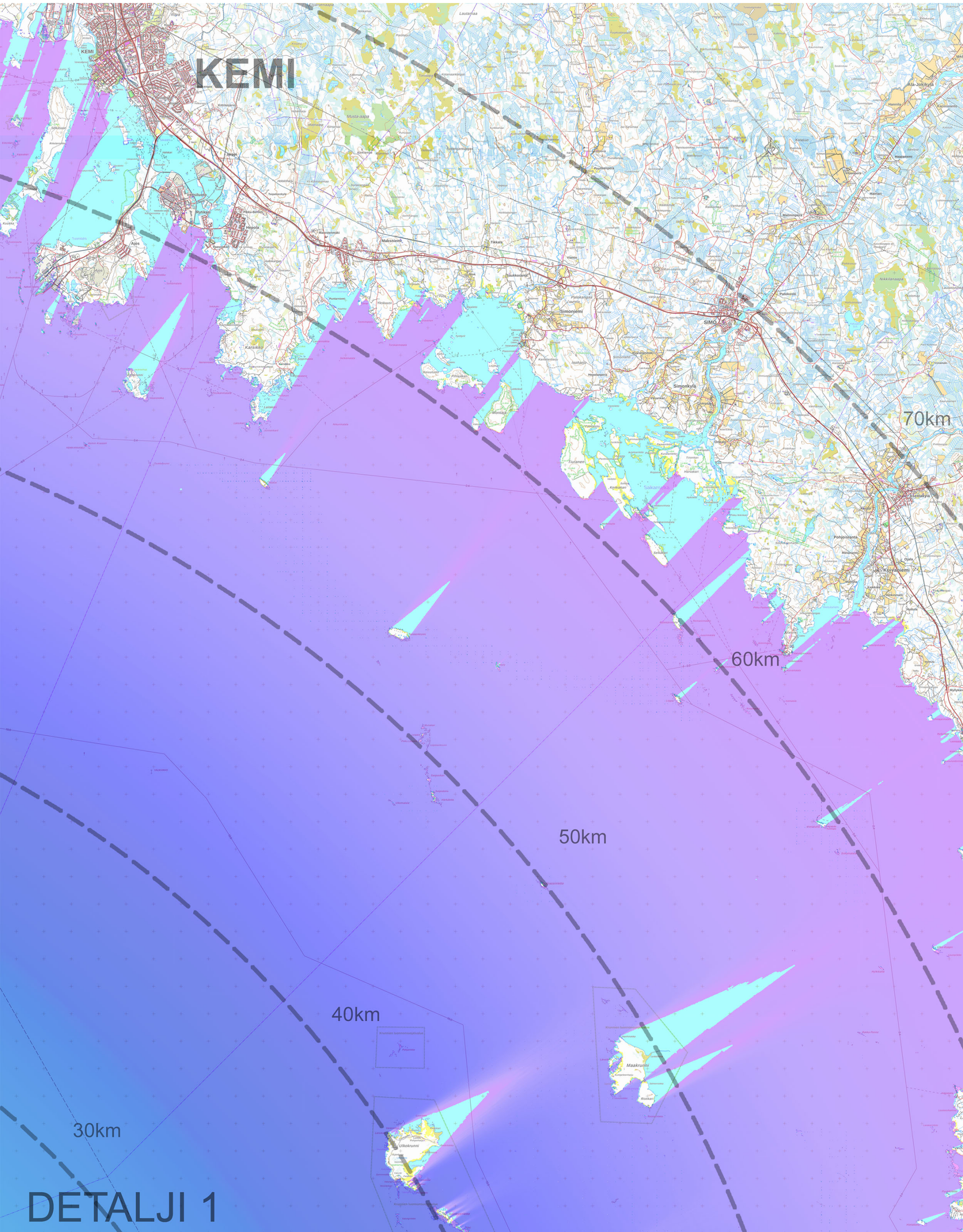
DETALJI 5

MERKKIEN SELITYKSET

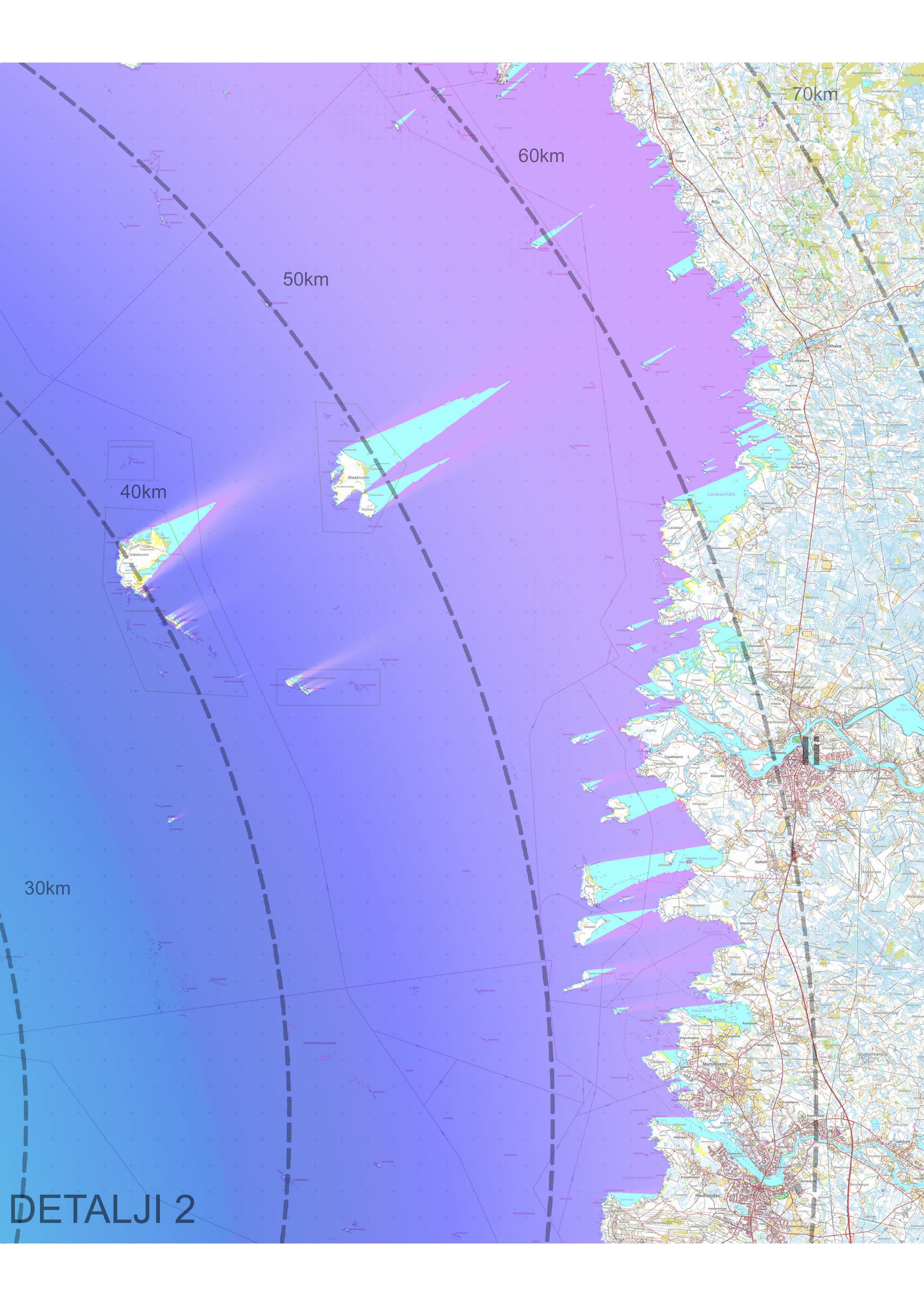
TUULIPUISTON MAISE-
MALLISET VAIKUTUKSET
OVAT:

VOIMAKKAIMMILLAAN

VÄHÄISIMMILLÄÄN



DETALJI 1



70km

60km

50km

40km

30km

DETALJI 2

