



ETHA WIND



VISUALISOINTI

Mastbacka tuulipuisto, 9.4.2021

SISÄLLYSLUETTELO

1	YHTEENVETO	2
2	MENETELMÄ.....	3
2.1	Näkyvyysanalyysi.....	3
2.2	Valokuvasovite.....	3
2.3	3d-malli.....	4
3	TULOKSET.....	4
3.1	Näkyvyysanalyysi.....	4
3.2	Valokuvasovite.....	7
3.3	3d-mallinnus.....	10
3.4	Yksityiskohtaiset tutkimukset	11
3.4.1	Yttre Högkulla, Lappfors	11
3.4.2	Saukonreitti	13
	LÄHDELUETTELO	16
	LIITTEET	17

VERSIONHISTORIA

Versio	Laatija, Päivämäärä	Tarkistaja	Hyväksyjä	Yhteenveto
Ver 1	Lina Kamlin, 9.4.2021	Caroline Kullbäck	Christian Granlund	Kuvaus Mastbackan yleiskaavaehdotukseen tehdyistä visualisoinneista

1 YHTEENVETO

Tehtävä:

Mastbackan tuulipuiston näkyvyyden visualisointi hankkeen maisemavaikutusten arvioinnin tueksi osayleiskaavaehdotuksen yhteydessä.

Tämä raportti on kooste tehdyistä visualisointitutkimuksista. Visualisointien lisäksi on tehty myös kaksi yksityiskohtaista tutkimusta, jotka käsittelevät kaavaluonnosvaiheen aikana esiin tulleita kysymyksiä ja toiveita.

Työmenetelmä:

Projektin näkyvyyden arvioimiseksi tehdyt visualisoinnit ovat: näkyvyysanalyysi (ZVI), valokuvasovite sekä 3D-malli. Tehdyt yksityiskohtaiset tutkimukset koskevat Yttre Högkullassa otettua valokuvasovitetta sekä voimaloiden näkyvyyttä Saukonreitin varrella.

Ensin kuvaillaan kukin käytetty visualisointimenetelmä, sen jälkeen esitetään kunkin visualisointimenetelmän tulokset ja yksityiskohtaiset tutkimukset.

Kaikki visualisoinnit ja yksityiskohtaiset tutkimukset on tehty tuulivoimaloille, joiden napakorkeus on 180 metriä ja roottorin halkaisija 180 metriä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on siis 270 metriä.

Tulokset:

Visualisointien tulokset esitetään luvussa 3.

2 MENETELMÄ

Tässä luvussa kuvaillaan käytettyjä visualisointimenetelmiä ja lähestymistapoja. Kaikki visualisoinnit on tehty tuulivoimaloille, joiden napakorkeus on 180 metriä ja roottorin halkaisija 180 metriä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on siis 270 metriä.

2.1 NÄKYVYYSANALYYSI

Näkyvyysanalyysi (ZVI, zone of visual impact) on ensimmäinen askel maisemavaikutuksen arvioinnissa. Näkyvyysanalyysin avulla voidaan osoittaa, missä paikoissa suunnitellut tuulivoimalat todennäköisesti tulevat näkymään. Mallinnus ottaa huomioon kasvillisuuden korkeuden, topografian ja maanpinnan muotoilun.

Näkyvyysanalyysi on tehty 20 kilometrin alueella suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden ympärillä ja mallinnuksen laskentatarkkuus on 10 metriä. Katselupisteen korkeus on 2 metriä maanpinnan yläpuolella. Tuulivoimalat esitetään näkyvinä, jos vähintään osa voimalan lavasta on havaittavissa. Mallinnuksessa sään oletetaan olevan selkeä.

2.2 VALOKUVASOVITE

Kuvasovitteet on tehty panoraamakuvista, jotka on otettu suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden lähellä olevista valituista paikoista. Kuvauspisteiden valinta suunnitellaan etukäteen karttatutkimuksella, jossa huomioidaan arvokkaat maisema-alueet, asuinpaikat tai kokoontumispaikat, sekä näkyvyysanalyysin tulokset. Pyrkimyksenä on valita sellaisia avoimia paikkoja, joista tuulivoimalat ovat havaittavissa.

Kuvaus tapahtuu 50 mm:n polttovälillä ja kuvat otetaan 1,5 metrin korkeudella. Kuvat yhdistetään panoraamakuvaksi Photoshopissa 140-180° näkökentässä.

Valokuvasovite tehdään sille tarkoitettulla ohjelmalla (windPRO). Kuvien viitepisteiden avulla ohjelma laskee, missä kohtaa kuvassa tuulivoimaloiden tulisi olla ja kuinka suurina niiden pitäisi olla. Valokuvasovitteen epävarmuus lisääntyy, mikäli kuvassa ei ole tarpeeksi monta ja sopivaa vertailupistettä. Tämä tarkoittaa sitä, että on vaikeampaa arvioida, antaako valokuvasovite tarkan kuvan tuulivoimaloiden sijainnista ja koosta vai ei. Vertailupisteet voivat koostua esimerkiksi rakennuksista, mastoista tai muista kiinteistä kohdista, joiden koordinaatit ovat helposti

määriteltävissä. Kuvan tulisi mieluiten sisältää vähintään neljä vertailupistettä, ja niiden olisi hyvä olla kaukana valokuvauspisteestä, mielellään tasaisesti hajautettuna koko panoraamakuvassa.

2.3 3D-MALLI

Näkyvyysanalyysin ja valokuvasovitteen täydennykseksi on tehty 3D-mallinnus. Mallinnus on tehty rakennustietomallinnusohjelmistolla (BIM).

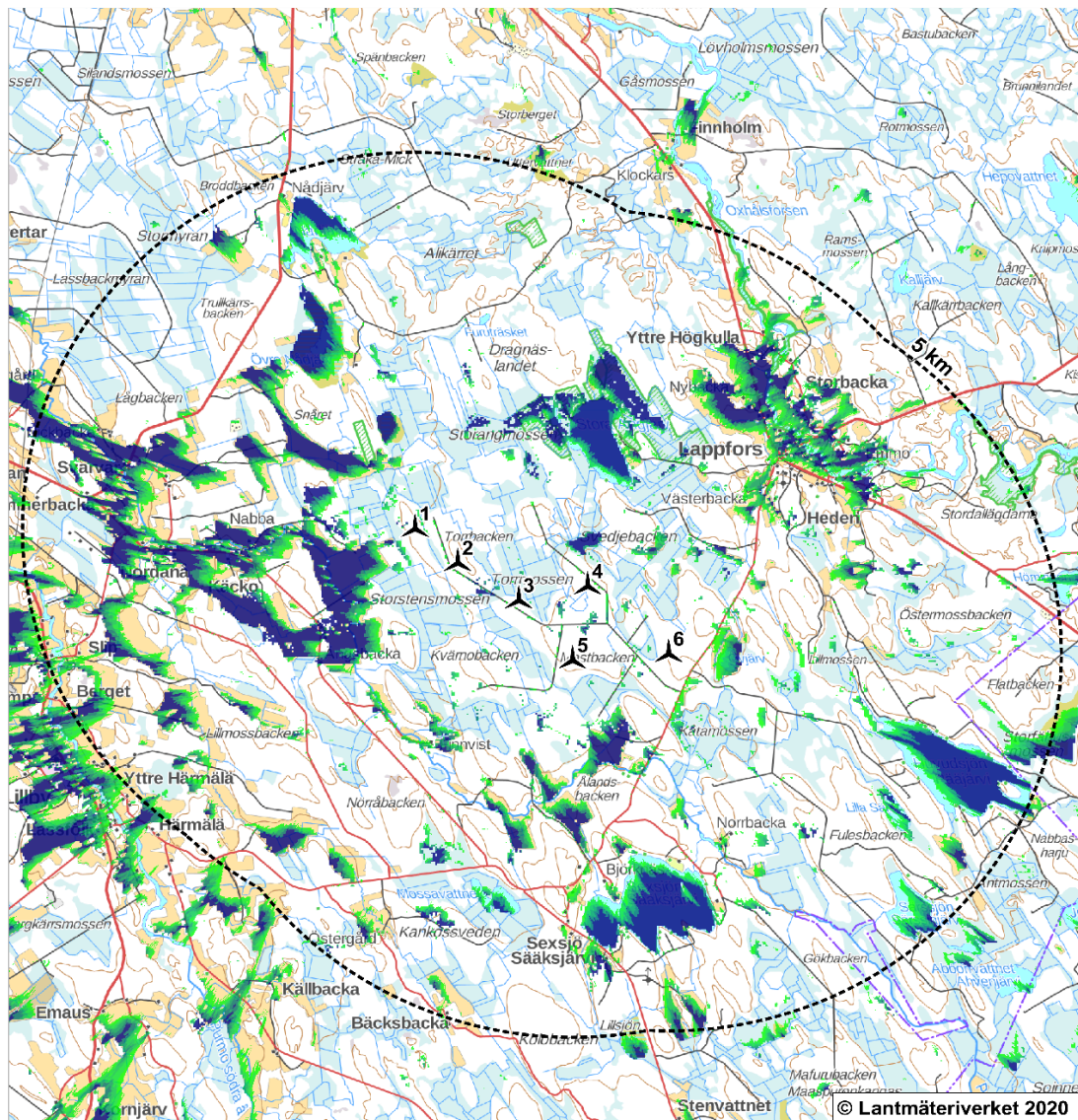
Mallinnuksen pinta-ala on 10 x 10 km. Realistisimman vaikutuksen saavuttamiseksi mallinnuksen tuulivoimalat toimivat 7 rpm:n pyörimisnopeudella. Tiedot kasvillisuuden korkeudesta, topografiasta ja rakennuksista on saatu Maanmittauslaitokselta.

3 TULOKSET

Tässä luvussa esitellään visualisointien tulokset. Lisäksi esitellään kaksi yksityiskohtaista tutkimusta, joista toinen on Yttre Högkullassa otetun valokuvasovitteen yksityiskohtainen tutkimus. Toinen tutkimus käsittelee voimalaitosten näkyvyyttä Saukonreitin varrella.

3.1 NÄKYVYYSANALYYSI

Alla olevissa kuvissa esitetään näkyvyysanalyysin mallinnustulokset. Ensimmäisessä kuvassa näkyvyys on tuulivoimahankkeen välittömässä läheisyydessä (5 kilometriä) ja toisessa kuvassa näkyvyys on tuulivoimahankkeen ympärillä olevalla laajemmalla alueella (20 kilometriä). Väriasteikko vaaleanvihreästä tummansiniseen osoittaa, kuinka monta tuulivoimalaa paikalta on havaittavissa. Vaaleanvihreiltä alueilta näkyy yksi suunnitteilla olevista tuulivoimaloista ja tummansinisiltä alueilta näkyy kaikki kuusi suunnitteilla olevaa tuulivoimalaa.

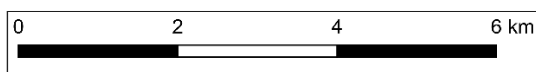


Synliga vindkraftverk
Voimalaa havaittavissa

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

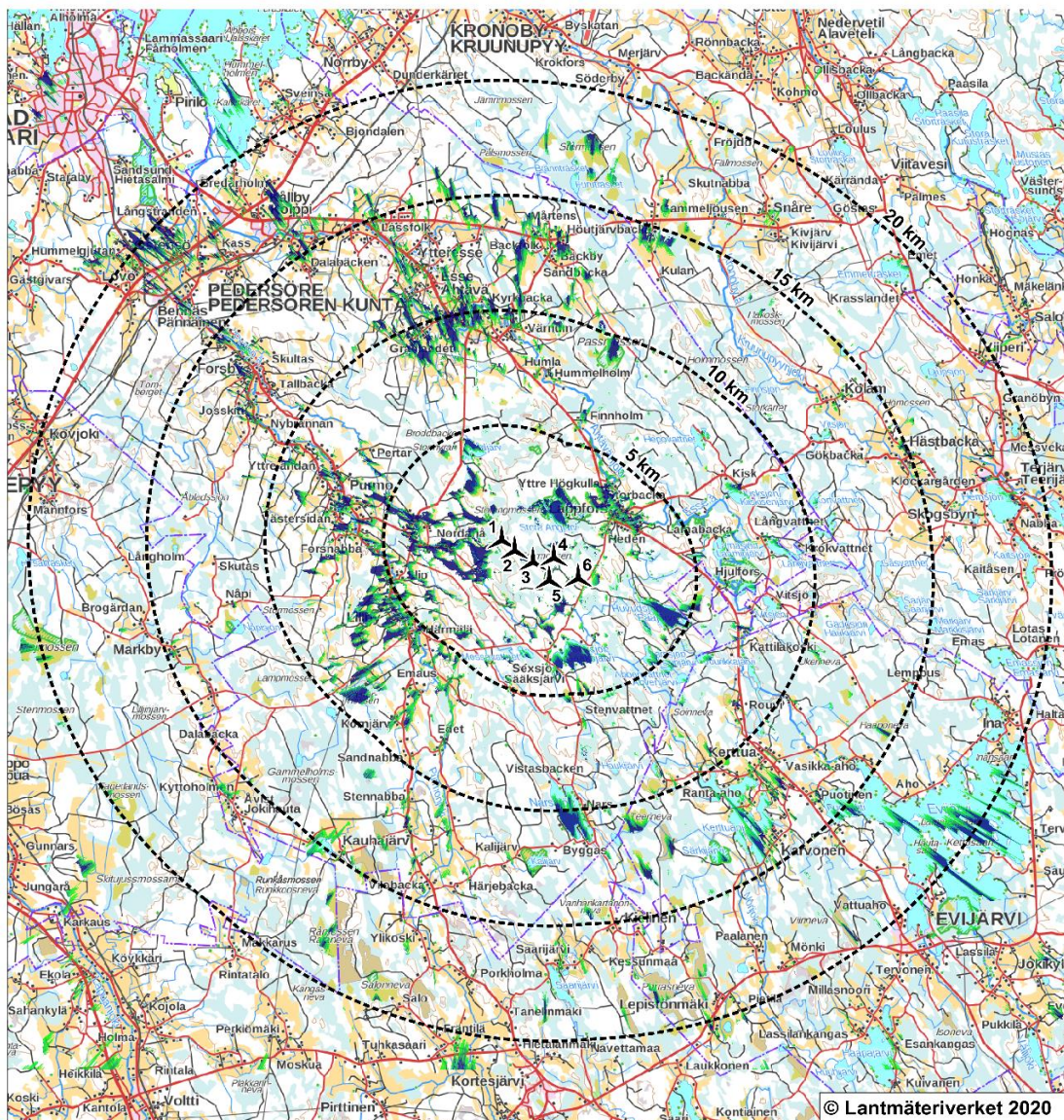
▲ Mastbacka, 6 vindkraftverk
Mastbacka, 6 voimalaa

Vindkraftverken anses vara synliga ifall en del av
bladen är synliga.
Tuulivoimalat esitetään näkyvinä jos vähintään
osa voimalan lavasta on havaittavissa.



A4 1:52 000

Kuva 1. Mastbackan kuuden voimalan sijoitussuunnitelman näkyvyysanalyysi, kun lasketaan ne voimalat, joiden siipikärki on havaittavissa.



Synliga vindkraftverk
Voimaa havaittavissa

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6



A4 1:170 000

▲ Mastbacka, 6 vindkraftverk
Mastbacka, 6 voimaa

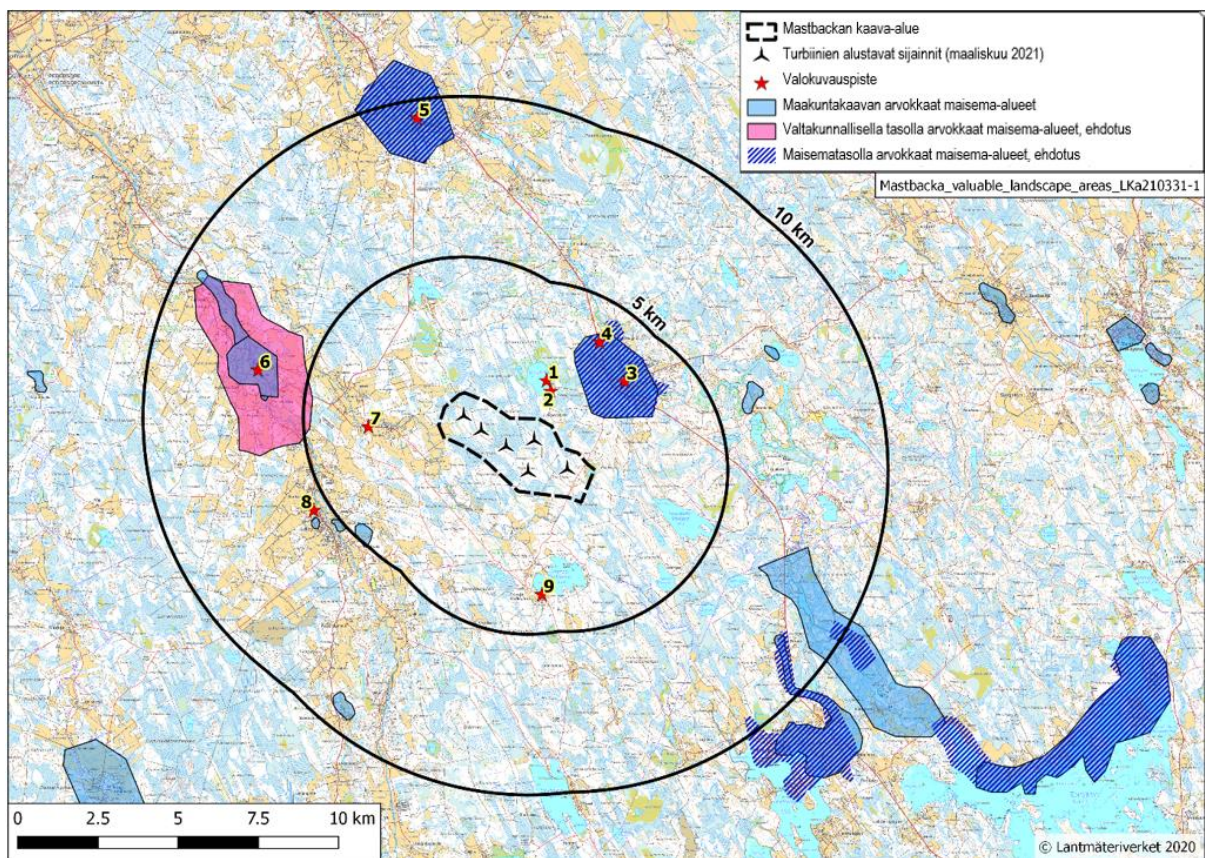
Vindkraftverken anses vara synliga ifall en del av bladen är synliga.
Tuulivoimalat esitetään näkyvinä jos vähintään osa voimalan lavasta on havaittavissa.

Kuva 2. Mastbackan kuuden voimalan sijoitussuunnitelman näkyvyysanalyysi, kun lasketaan ne voimalat, joiden siipikärki on havaittavissa.

3.2 VALOKUVASOVITE

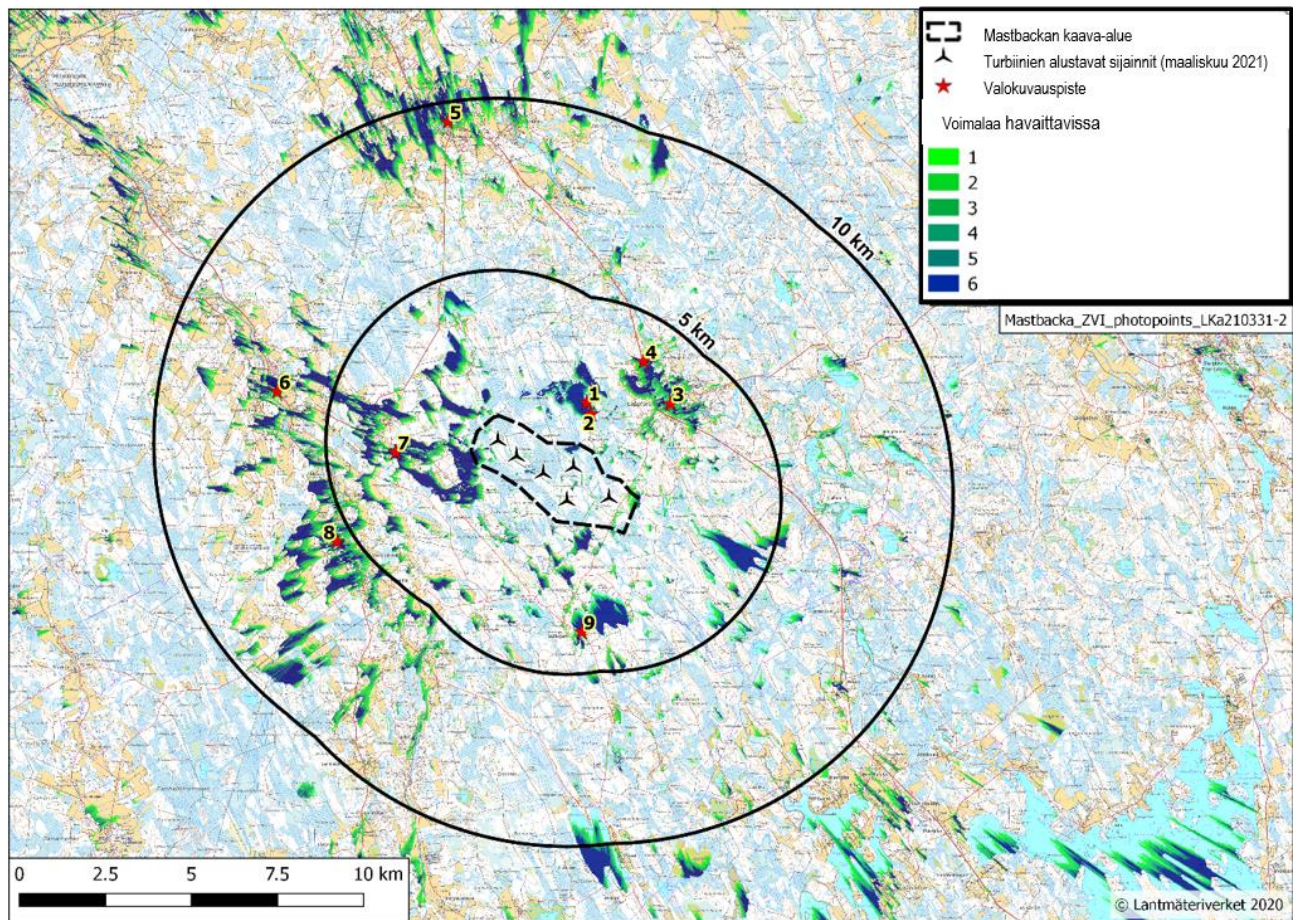
Mastbackan tuulivoimapuiston valokuvasovitteita on otettu yhdeksästä eri valokuvaspisteestä hankealueen ympäriltä: Stora Angjärvi (Pohjoinen ja Etelä), Lappfors (uimaranta ja Yttre Högkulla), Ähtävä, Purmo, Nordanå, Lillby ja Sääksjärvi. Yhteensä 18 valokuvasovitetta on tehty eli 2 valokuvaa per valokuvaspiste. Yhdessä kuvassa tuulivoimalat visualisoidaan valokuvaspisteessä ja toisessa kuvassa tuulivoimaloiden sijainnit on merkitty punaisilla ympyröillä. Valokuvasovitteen löytyvät erillisenä liitteenä. Luettelo valokuvaspisteistä löytyy liitelistauksesta.

Alla olevalle kartalle on merkitty yhdeksän valokuvaspistettä sekä lähialueen arvokkaat maisema-alueet. Useat valituista valokuvaspisteistä sijaitsevat tällaisilla alueilla tai niiden lähetyillä.



Kuva 3. Valokuvaspisteet sekä arvokkaat maisema-alueet.

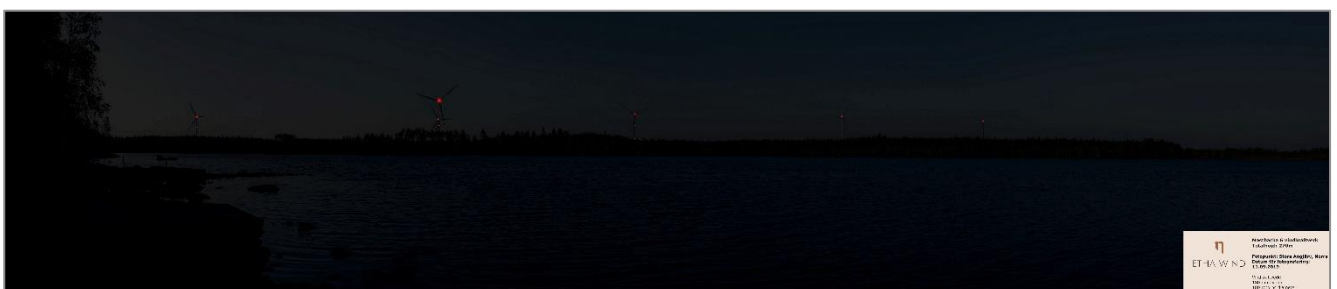
Alla olevalle kartalle on merkitty yhdeksän valokuvaspistettä sekä näkyvyysanalyysin tulokset. Suurin osa valokuvaspisteistä sijaitsee alueilla, joilla suunnitteilla olevat tuulivoimalat ovat havaittavissa.



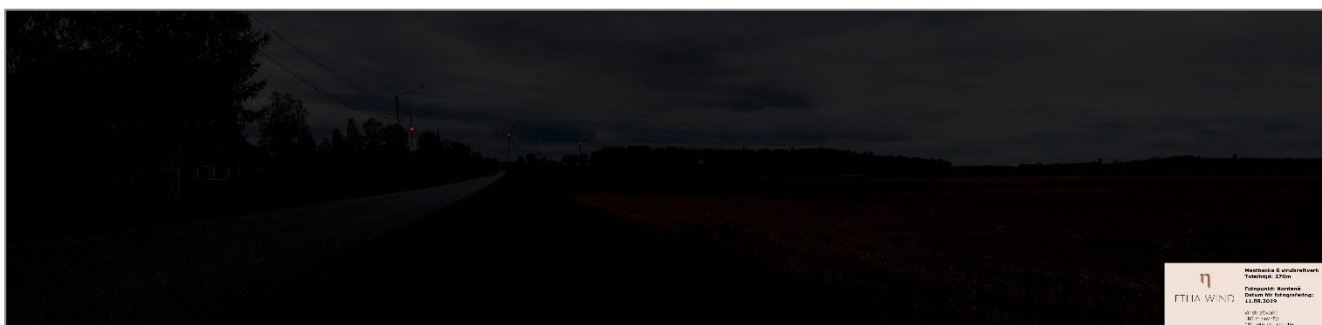
Kuva 4. Valokuvauspisteet sekä näkyvyysanalyysin tulokset.

Päiväsaikaan otetuista kuvista tehtyjen valokuvasovitteiden lisäksi on tehty myös kaksi valokuvasovitetta, joilla visualisoidaan tuulivoimaloiden näkyvyyttä yöaikaan. Valokuvasovitteet esitetään alla olevissa kuvissa 9 ja 10. Valokuvasovitteet on esitetty myös erillisessä liitteessä.

On hyvä huomioida, että kuvat voivat näyttää aika tummilta riippuen käytettävästä näytöstä, ja valon määrästä katseluhetkellä. Kuvat on tarkoituksella tummennettu vastaamaan mahdollisimman tarkasti yökuvia.



Kuva 5. Stora Angjärven, Pohjoinen (yöaikaan).



Kuva 6. Nordanå (yöaikaan).

Alla oleva kuva on valokuvasovitteesta, joka tehtiin pisteessä Stora Angjärv, Pohjoinen ja esittää suurennusta turbiinista. Suurennus ei kuitenkaan anna todellista kuvaa tuulivoimalan visuaalisesta vaikutuksesta, koska se on otettu kiikarinäkökulmasta. Kuvan on siis ensisijaisesti tarkoitus havainnollistaa tarkemmin tuulivoimalan lentoestevalaistuksen näkyvyyttä yöaikaan.



Kuva 7. Suurennus tuulivoimalasta, Stora Angjärv, Pohjoinen (yöaikaan).

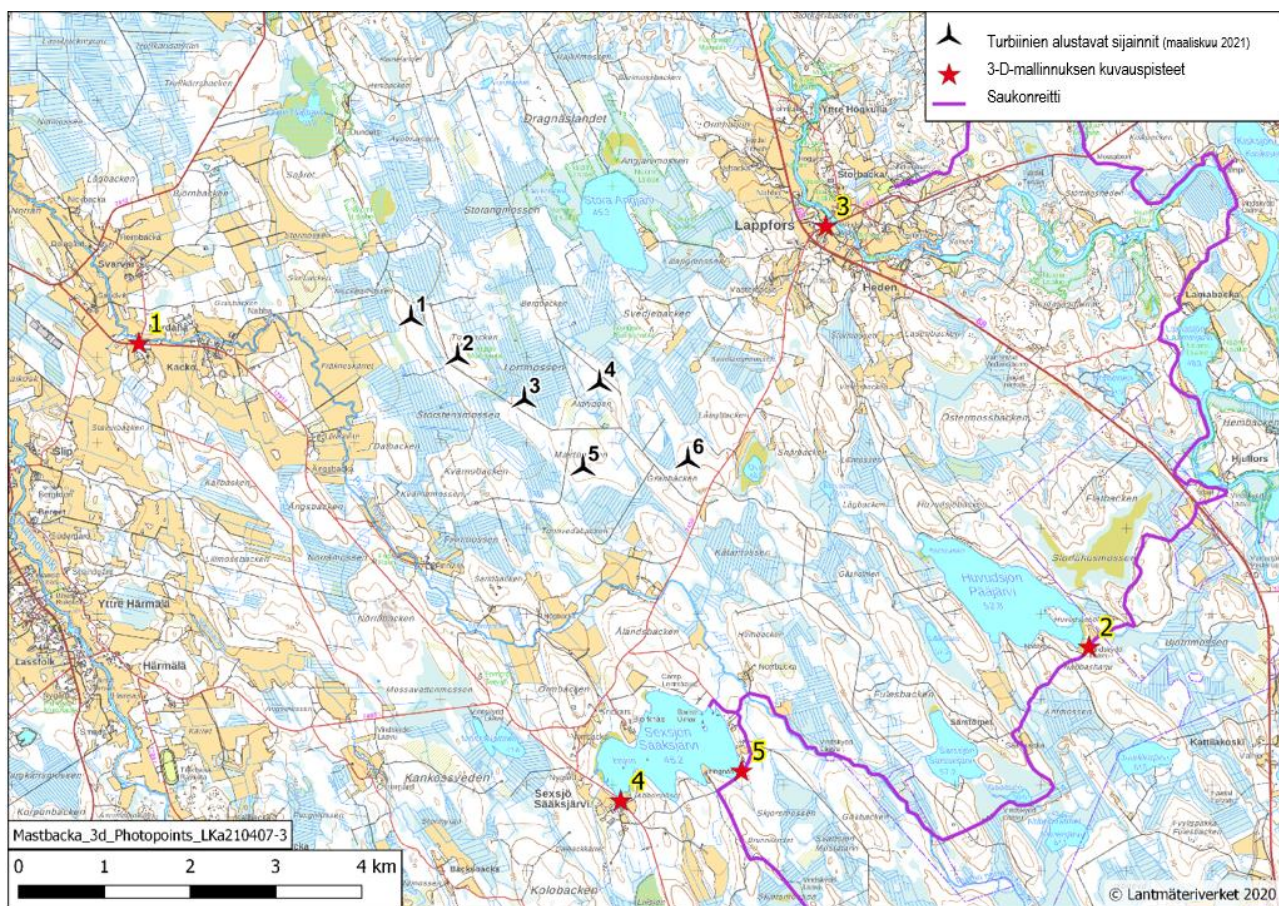
3.3 3D-MALLINNUS

3D-mallinnus on tehty viidestä eri valokuvauspisteestä eri puolilta projektialuetta. Alla olevassa taulukossa luetellaan valokuvauspisteet sekä niiden sijainnit.

Valokuvauspiste	Sijainti
1	Nordanåntie
2	Särsintie
3	Teerijärventie
4	Stenvattenintie
5	Sääksjärvi

Taulukko 1. 3D-mallinnuksen valokuvauspisteet.

3D-mallinnuksen viisi valokuvauspistettä on myös merkitty alla olevaan karttaan. Kaksi niistä sijaitsee Saukonreitin varrella hankealueen kaakkoispuolella.



Kuva 8. 3D-mallinnuksen valokuvauspisteet sekä kuuden tuulivoimalan sijainnit.

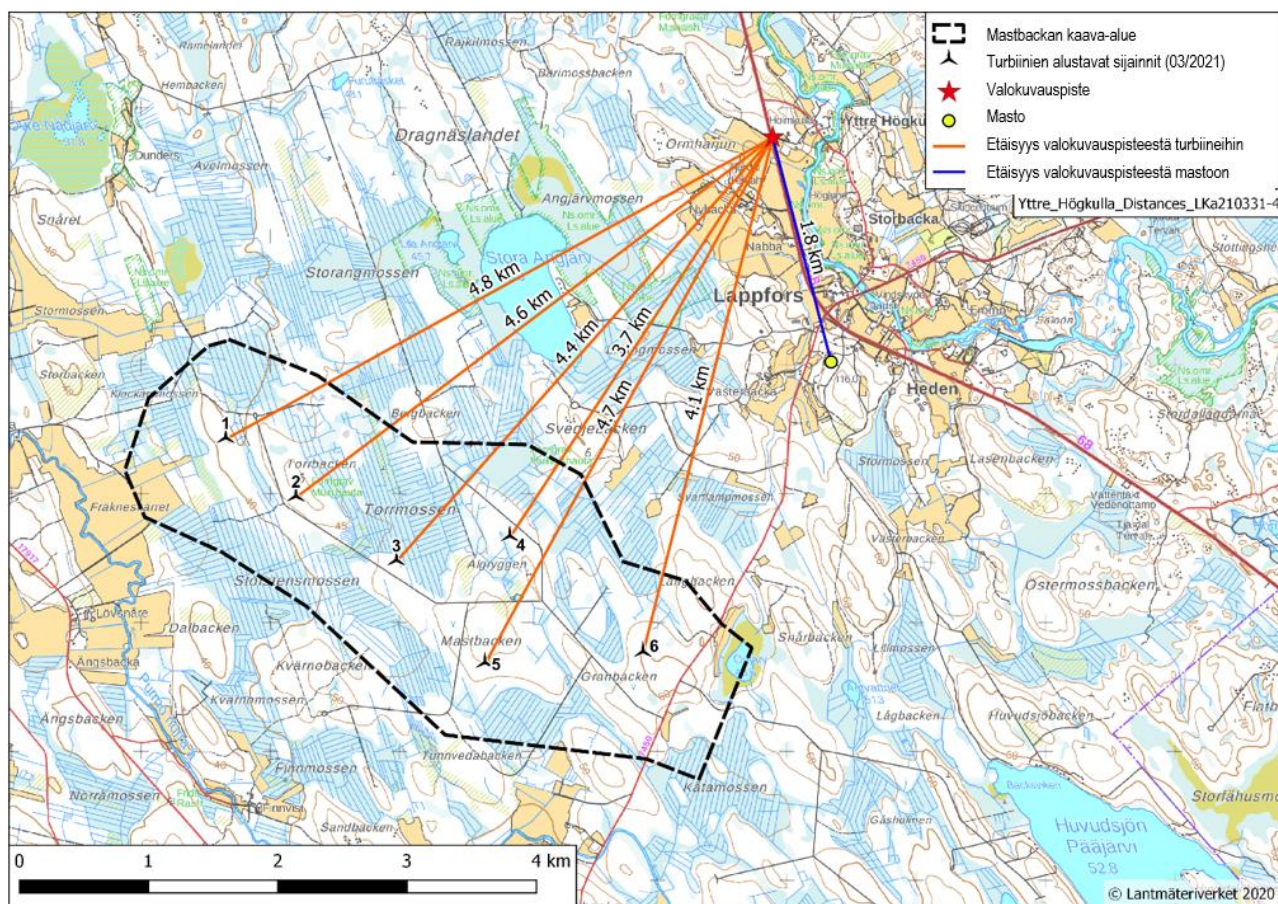
3D-mallinnukset löytyvät seuraavasta linkistä: <https://3d-maasto.fi/mastbacka>.

3.4 YKSITYISKOHTAISET TUTKIMUKSET

3.4.1 YTTRE HÖGKULLA, LAPPFORS

Yksi tehdyistä yksityiskohtaisista tutkimuksista on Lappforsin Yttre Högkullan valokuvasovite. Kaavaluonnosvaiheessa heräsi kysymyksiä kyseisen valokuvasovitteen paikkansapitävyydestä. Valokuvasovitetta on kyseenalaistettu myös siksi, että kuvan vasemmalla puolella oleva masto näyttäisi olevan yhtä korkea kuin turbiinit, vaikka turbiinit ovat huomattavasti korkeampia. Kaavaehdotuksessa valokuvasovite on tutkittu uudelleen ja johtopäätös on, että valokuvasovite on paikkansapitävä.

Alla olevalla kartalla näkyy etäisyydet valokuvaspisteestä kuuteen suunniteltuun tuulivoimalaan sekä kuvauspisteen eteläpuolella olevaan mastoon. Lyhin etäisyys valokuvaspisteeseen ja suunniteltujen tuulivoimaloiden välillä on n. 3,7 km (voimalaitos 4), kun taas masto valokuvaspisteeseen eteläpuolella on noin 1,8 km päässä valokuvaspisteestä.



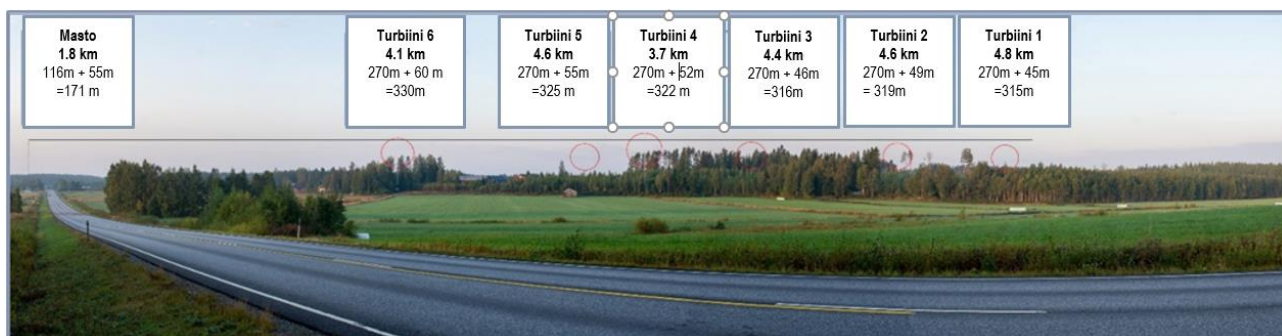
Kuva 9. Etäisyys valokuvaspisteestä suunniteltuihin tuulivoimaloihin ja läheiseen mastoon.

Alla olevassa valokuvasovitteessa on piirretty viiva mastosta tuulivoimaloihin. Myös etäisyydet mastoon ja kaikkiin suunnitteilla oleviin tuulivoimaloihin on merkitty. Kaikki suunnitteilla olevat tuulivoimalat sijaitsevat yli kaksi kertaa kauempana valokuvauspisteestä kuin mitä masto.



Kuva 10. Lappforsin Yttre Högkullan valokuvasovite, jossa etäisyydet valokuvauspisteestä suunnitteilla oleviin tuulivoimaloihin ja mastoon on merkitty.

Alla olevassa valokuvasovitteessa on myös merkitty maston ja kaikkien tuulivoimaloiden kokonaiskorkeudet. Kokonaiskorkeus koostuu kohteen omasta kokonaiskorkeudesta (masto 116 metriä ja tuulivoimalat 270 metriä) sekä alueen maanpinnan korkeudesta. Vaikka tuulivoimaloiden kokonaiskorkeudet ovat korkeammat kuin maston kokonaiskorkeus, masto näkyy joskus korkeampana valokuvasovitteessa, koska se on lähempänä valokuvauspistettä.



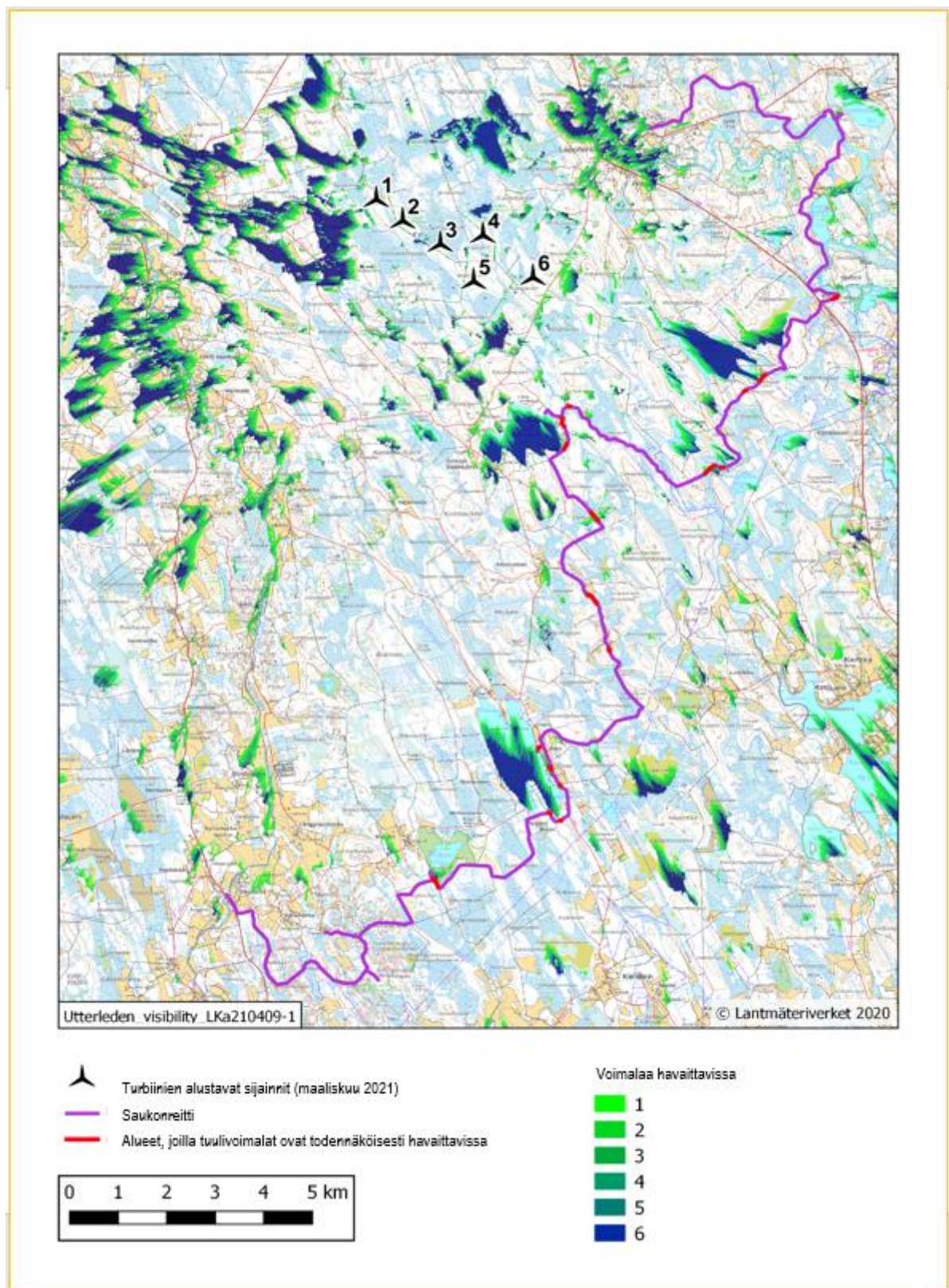
Kuva 11. Lappforsin Yttre Högkullan valokuvasovite, jossa etäisyydet valokuvauspisteestä suunnitteilla oleviin tuulivoimaloihin ja mastoon on merkitty.

Edellä mainitut kaksi valokuvasovitetta löytyy erillisenä liitteenä.

3.4.2 SAUKONREITTI

Toinen yksityiskohtainen tutkimus on tehty tuulivoimaloiden näkyvyydestä Saukonreitin varrella. Tutkimus tehtiin kaavaluonnoksen myötä tulleiden pyyntöjen perusteella, joissa näkyvyys Saukonreitin varrella tulisi selvittää.

Alla oleva kuva on näkyvyysanalyysikartta, jossa Saukonreitti on merkitty violetilla viivalla ja ne reitin osat, joissa tuulivoimalat todennäköisesti ovat havaittavissa, on merkitty punaisella. Tuulivoimalat esitetään näkyvinä, jos vähintään osa voimalan lavasta on havaittavissa.



Kuva 12. Mastbackan tuulivoimaloiden näkyvyysanalyysi, kun lasketaan ne voimat, joiden siipikärki on havaittavissa.

Saukonreitin varrelta on myös otettu kuvia valokuvasovitetta varten. Reitin varrelta ei kuitenkaan löytynyt hyviä valokuvauspisteitä, eikä yksikään otetuista kuvista soveltunut valokuvasovitteeksi, koska vertailupisteet puuttuivat. Alla oleva kuva on esimerkki tällaisesta kuvasta, joka on otettu Saukonreitin varrella. Valokuvauspiste on sama kuin valokuvauspiste 2 3D-mallinnuksessa Pääjärven kaakkoispuolella.



Kuva 13. Esimerkki Saukonreitin varrella otetusta kuvasta ilman sopivaa vertailupistettä.

Saukonreitin valokuvasovitteen sijaan on tehty 3D-mallinnus kahdesta pisteestä reitin varrella. Luvussa 3.3 on kartta, jossa on merkittynä paikat (valokuvauskohdat 2 ja 5), sekä linkki verkkosivustolle, mistä löytyy 3D-mallinnuksen tulokset.

LÄHDELUETTELO

Etha Wind Oy (2016). *03-Photomontages-CGAT150623-2-Rev6*. Internal work description.

Etha Wind Oy (2017). *02-Flicker and ZVI-CGYK150223-1-Rev10*. Internal work description.

Miljöministeriet (2016). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Helsingfors.

<http://hdl.handle.net/10138/160313>

WindPRO (2020). *windPRO 3.3 User Manual. Visual*.

help.emd.dk/knowledgebase/content/windPRO3.3/c7-UK_WindPRO3.3-VISUAL.pdf

LIITTEET

- Mastbacka_Fotomontage_A3_Lka210409-3CKk

Liite sisältää seuraavien valokuvauspisteiden valokuvasovitteet:

1. Stora Angjärv (Pohjoinen); myös yöaikaan
2. Stora Angjärv (Etelä)
3. Lappfors, uimaranta
4. Lappfors, Yttre Högkulla
5. Ähtävä
6. Purmo
7. Nordanå; myös yöaikaan
8. Lillby, Klacken
9. Sääksjärvi