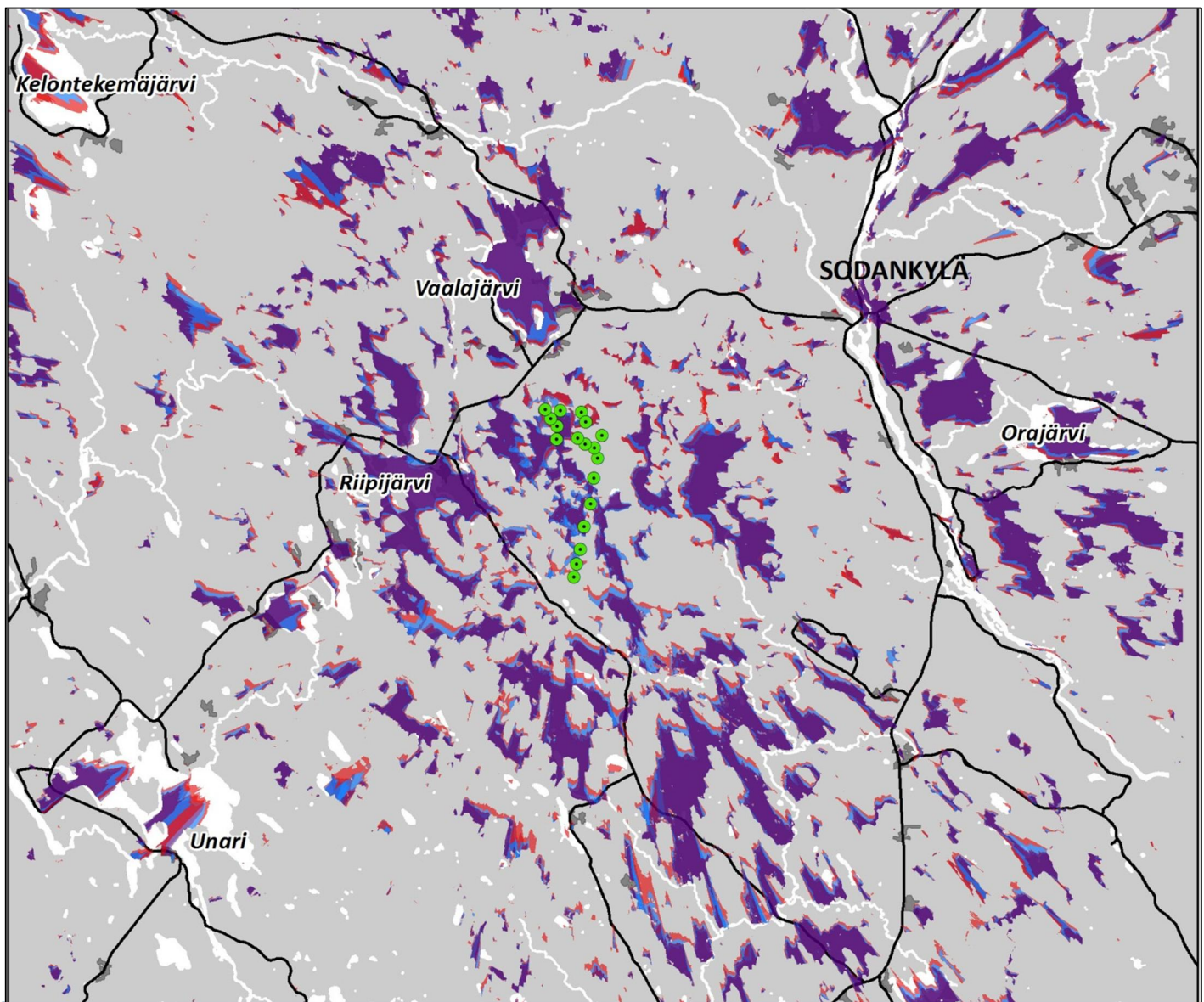




UNITED
BY OUR
DIFFERENCE



Näkymäalueanalyysi

Joukhaisselkä – Tuore Kulvakkoselkä tuulipuisto

29.03.2012

Annikka Engström

Näkymäalueanalyysin muodostaminen

Näkemäalueanalyysillä saadaan yleiskuva siitä, mihin tuulivoimat käytettyjen lähtötietojen perusteella näkyvät. Tuloksia voidaan hyödyntää maisemavaikutusten arvioinnissa ja esimerkiksi havainnekuvien laadinnassa. Analyysin avulla voidaan myös tarkistaa, millä alueilla syntyy vaikutuksia asutuksen tai loma-asutuksen kannalta merkittäviin näkymiin tai erityisiin maisema- ja kulttuuriympäristökohteisiin. Analyysi on teoreettinen malli näkyvyydestä. Malli on yhtä tarkka kuin mallinnuksessa käytetty aineisto.

Tätä työtä varten tehty analyysi huomioi maaston pinnanmuodot ja puuston korkeuden aiheuttaman mahdollisen vaikutuksen.

LÄHTÖTIEDOT JA AINEISTOT

Analyysit on tehty käyttäen maanmittauslaitoksen korkeusmallia 10, jonka ruutukoko on 10 m x 10 m ja korkeustiedon tarkkuus 1,4 metriä. Korkeusmallissa on siis esitetty alue 10m välein sijaitsevana pisteinä, joilla on tietty korkeustieto. Tästä korkeusmallista on luotu rasteriversio, jossa pisteistä on muodostettu yhtenäinen pinta interpoloimalla. Tämän jälkeen rasterikorkeusmallia on täydennetty puustotiedoilla, jotka saatiin Corine 2006-vektoriaineistosta.

Corine Land Cover (CLC) kuvaa Suomen maankäyttöä ja maanpeitettä vuonna 2006. Aineisto sisältää rasteri- ja vektorimuotoiset paikkatietokannat. Aineisto on tuotettu osana eurooppalaista hanketta, jossa koko Euroopan alueelta on tehty yhteensopiva maankäyttö- ja maanpeitepaikkatietokanta. Eri maiden vektoriaineistojen jakelua hoitaa Euroopan Ympäristökeskuksen (EEA) tietopalvelu.

Corine-rasteriaineistot on luotu yhdistämällä satelliittikuvatulkintatuloksia, olemassa olevia paikkatietoaineistoja sekä maastossa mitattua tietoa, ruutukoko on 25 m x 25 m. Vektorimuotoinen paikkatietokanta on tuotettu yleistämällä rasteriaineisto siten, että pienin maastossa erottuva alue on vähintään 25 ha ja kapeimmillaan 100 metriä. Maankäyttöä ja maanpeitettä kuvataan kolmitasoisella hierarkkisella luokittelulla. Pääluokkia on 5: rakennetut alueet, maatalousalueet, metsät sekä avoimet kankaat ja kalliomaat, kosteikot ja avoimet suot ja järvet. Tässä työssä on käytetty kolmannen eli tarkimman luokittelutason luokkia.

KÄYTETTY OHJELMISTO JA ANALYYSIMALLI

Näkemäalueanalyysi laadittiin ESRI:n ArcMap-ohjelmiston Viewshed-työkalulla. Viewshed-analyysi arvioi näkyvyyden kullekin digitaalisen korkeusmallin solulle solun korkeusarvon perusteella. Tässä työssä analyysille on annettu tarkastelukorkeudeksi 1,65 metriä, joka on suurin piirtein keskipituisen ihmisen silmänkorkeus. Analyysi siis arvioi näkyvyyttä 1,65 metrin korkeudella korkeusmallissa esitetystä korkeusarvosta.

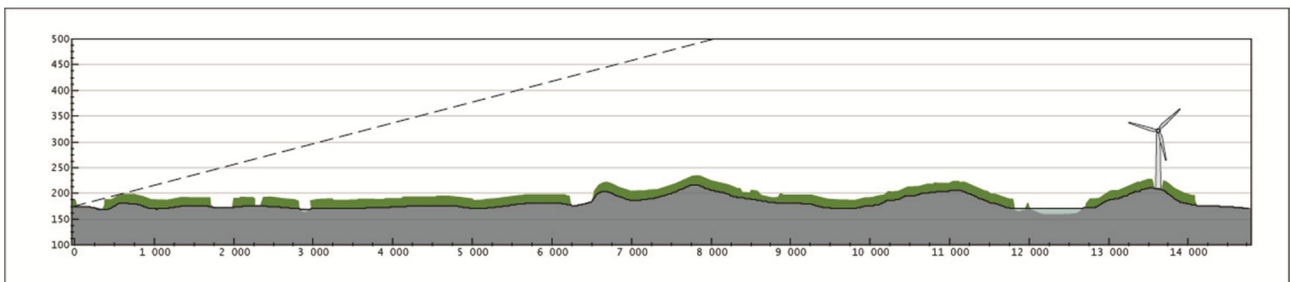
Viewshed-analyysia varten luotiin ensin rasterimuotoinen korkeusmalli (MML korkeusmalli 10m). Tähän malliin lisättiin puuston korkeus Corine-aineiston avulla. Metsät kuuluvat Corinessa pääluokkaan 3. Tämän pääluokan kolmostason alaluokille määriteltiin keskimääräinen korkeus. Asiantuntijan kanssa (Metla, Pohjois-Suomen alueyksikkö) käytyjen keskustelujen perusteella päädyttiin antamaan korkeusarvot vain havumetsille, sekametsille ja lehtimetsille. Muiden luokkien (esim. niityt, varvikot ja nummet) arvioitiin olevan niin matalakasvuisia, että niillä ei ole merkittävää näkymäestevaikutusta keskipituisen ihmisen silmäntasolle. Koska tarkkaa tietoa metsien korkeuksista ei ole saatavilla arvioitiin havu- ja sekametsien keskimääräiseksi korkeudeksi Sodankylän alueella 17 metriä ja lehtimetsien korkeudeksi 10 metriä. Näiden

tietojen perusteella luotiin uusi korkeusmalli, jossa Corinessa osoitettujen luokiteltujen metsäalueiden kohdille annettiin uusi korkeusarvo (peruskorkeus + puuston korkeus). Tämän puuston korkeuden huomioivan korkeusmallin pohjalta tehtiin varsinaiset viewshed-analyytit.

Vaikka mallissa samantyyppisille metsäalueille annettiin kaikille sama keskikorkeus, todellisuudessa metsän korkeus vaihtelee paljon alueittain, joten mallin laskema näkyvyysanalyysi ja maaston todellinen tilanne eivät välttämättä aina kohtaa. Myös mahdolliset uudet hakkuualueet muuttavat näkymätilannetta. Malli olettaa metsän peittävän näkyvyyden täysin, vaikka todellisuudessa niin ei välttämättä ole, kuten esimerkiksi harvakasvuisten metsäkaistaleiden alueilla tai metsän reuna-alueilla.

Nyt tehty analyysi ei ota huomioon myöskään muita maiseman pienpiirteisiä elementtejä kuten esimerkiksi rakennuksia. On myös huomattava, että analyysi ei huomioi näkyvyysvaikutuksen heikkenemistä etäisyyden kasvaessa tai taustan vaikutusta näkyvyyteen.

Koska viewshed-analyysi arvioi näkyvyyden kullekin digitaalisen korkeusmallin solulle solun korkeusarvon perusteella, puuston korkeuden sisältämässä korkeusmallissa analyysi laskee siis näkyvyyttä puuston latvakorkeuden perusteella. Tämä aiheuttaa analyysin tulokseen virheen metsien kattamille alueille. Koska analyysin antama tulos metsäalueiden osalta ei ole todenmukainen, metsäalueiden analyysitulokset on poistettu lopullisesta näkymäanalyyseistä. Analyysissa siis huomioidaan metsäalueiden tuottama teoreettinen näkymäestevaikutus, mutta metsäalueiden sisällä näkyvyyttä ei voida arvioida.

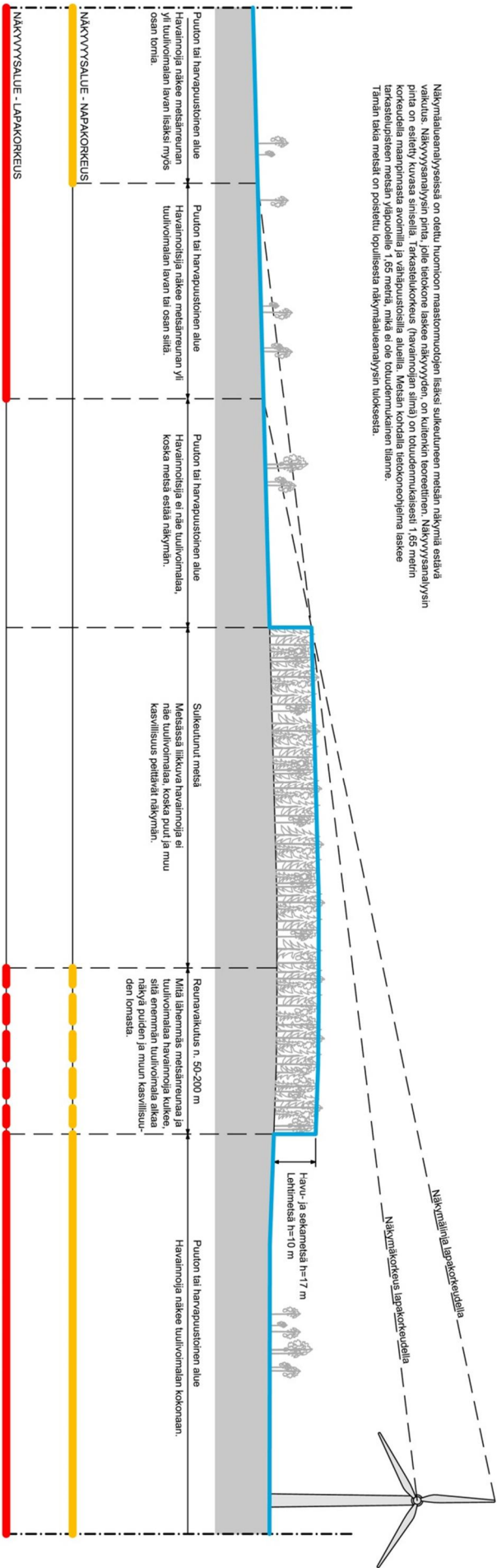


Kuva 1. Leikkaus esimerkkikorkeusmallista. Harmaalla näkyvä osuus on peruskorkeusmalli. Korkeusmalli johon on lisätty puuston korkeus sisältää sekä harmaan että vihreän osuuden. Analyysi arvioi näkyvyyttä 1,65 metrin tarkastelukorkeudelle korkeusmallin pinnasta - metsäalueilla analyysi siis arvioi näkyvyyttä 1,65 metriä latvakorkeutta korkeammalle.

NÄKYMÄALUEKARTAT

Näkymäalueanalyysi laadittiin tuulivoimapuiston kahdelle vaihtoehdolle: vaihtoehto 1 (10 voimalaa) ja vaihtoehto 2 (8 voimalaa). Analyysi tehtiin sekä voimalan maksimikorkeudelle eli lapakorkeudelle (210m) että voimalan tornin korkeudelle eli napakorkeudelle (140m). Voimalan lentoestevalot sijaitsevat tornin huipulla, joten napakorkeuden perusteella tehty näkymäalueanalyysi kertoo myös lentoestevalojen potentiaaliset näkyvyysalueet. Tuulivoimalan lavat ovat jatkuvassa pyörimisliikkeessä voimalan ollessa käynnissä. Lapakorkeuden mukaan mallinnetuille näkymäaluekartoille tuulivoimaloiden lapojen näkyvyys on mallinnettu niiden korkeimmalle pisteelle eli hetkelle, jolloin jokin lavoista suuntautuu kohtisuoraan ylöspäin. Osalla lapakorkeuden perusteella tehdyn analyysin tulosalueista näkyy vain vilkkuva lapa tai osa siitä – itse tornia ei välttämättä näy kaikille alueille. Alueille, joille näkyy voimalan tornin korkein kohta (eli napa) lavat näkyvät kokonaisuudessaan. Oheisessa kaaviossa on esitetty näkymän muodostumisen periaatteita.

Näkymäluonteisissa on otettu huomioon maastomuodon lisäksi suikeutuneen metsän näkymiä estävä vaikutus. Näkymäalueen pinta, jolle iedokone laskee näkyvyyden, on kuitenkin teoreettinen. Näkymäalueen pinta on esitetty kuvassa sinisellä. Irkaseläkorkeus (havainnointi silmä) on todennäköisesti 1,65 metriä. Irkaseläkorkeus (havainnointi silmä) on todennäköisesti 1,65 metriä. Irkaseläkorkeus (havainnointi silmä) on todennäköisesti 1,65 metriä. Irkaseläkorkeus (havainnointi silmä) on todennäköisesti 1,65 metriä. Tämän takea metat on postettu lopullisesta näkymäalueenalyysin tuloksesta.



Näkymäalueen määrittely napo- tai lapakorkeuden mukaan on ristiriitainen eikä kumpikaan tilanne vastaa täysin todellista havainnointi maastossa. Lapakorkeudella tarkastella näkymäalueita on lähtökohdasta, että näkymäalueelle näkyy pinta, josta havainnointi silmä näkee metsäalueen yllä tuulivoiman laivan lisäksi myös osan tornia. Lapakorkeudella tarkastella näkymäalueita on lähtökohdasta, että näkymäalueelle näkyy pinta, josta havainnointi silmä näkee metsäalueen yllä tuulivoiman laivan lisäksi myös osan tornia.

Napakorkeudella tarkastella näkymäalueita on taas lähtökohdasta, että näkymäalueella näkyy pyörivän laivan lisäksi osa tuulivoiman tornia. Napakorkeus ei ota huomioon sitä, että laivan pyöriminen korostaa tuulivoiman havaittavuutta uutuus- ja aurinkoisella säällä. Toinen tilanne on todennäköisempi kuin lapakorkeudella tarkastella, koska 15-20 kilometrin päältä laivoja ei enää voi havaita paljalla silmällä.

Kuva ©WSP Finland Oy / Maisema-arkkitehti Marjo Saukkonen

Näkemäanalyysin tuloksena tuotettiin karttakuvat, joilla on esitetty alueet, joilta tuulipuisto tai sen voimaloita olisi silmän korkeudelta (1.65m) nähtävissä. Metsäalueiden osalta näkyvyyttä ei esitetä kartoilla.

Tuloksena saatu näkymäalue jaoteltiin karkeampiin luokkiin sen mukaan, montako tuulivoimalaa alueelle näkyy.

NÄKYMÄALUEET SUHTEESSA ASUTUKSEEN

Oheisissa kartoissa on tarkasteltu näkymäalueita suhteessa asuin- ja lomarakennuksiin 20 kilometrin säteellä voimala-alueista. Molempien vaihtoehtojen voimalat näkyvät jossain määrin läheisiin kyliin ja taajamiin. Vaihtoehtojen 1 voimalat näkyvät laajimmillaan 2652 asukkaan asuntoihin (lapakorkeuden mukaan tarkasteltuna) ja vaihtoehtojen 2 voimalat enimmillään 2807 asukkaan asuntoihin (lapakorkeuden mukaan tarkasteltuna). Molempien vaihtoehtojen voimalat näkyvät 20 kilometrin säteellä viiteen asutuskeskittymään – Sodankylän keskustaajamaan sekä Vaalajärven, Riipin, Sassalin ja Syväjärven kyliin. Vaihtoehtojen 2 näkymäalueella asuvien asukkaiden määrä näyttää olevan hieman suurempi kuin vaihtoehtojen 1 näkymäalueella asuvien asukkaiden. Merkittävimpiä erot ovat Sodankylän keskustaajamassa sekä Riipin kylällä.

Näkymäalueanalyysia tehtäessä ei ole ollut käytettävissä yksittäisten rakennusten korkeustietoja. Tästä johtuen näkymä-alue on hyvin karkea erityisesti taajaan rakennetuille alueilla. Korkeammat rakennukset saattavat peittää tuulivoimaloiden näkyvyyttä.

Oheisessa taulukossa on esitetty voimala-alueista 20 kilometrin säteellä näkymäalueella asuvien asukkaiden määrä asutuskeskittymittäin:

Kylä	Vaihtoehto 1 Napakorkeus	Vaihtoehto 1 Lapakorkeus	Vaihtoehto 2 Napakorkeus	Vaihtoehto 2 Lapakorkeus
Sodankylän keskustaajama	1927	2380	2137	2482
Vaalajärvi	97	104	91	96
Riipi	32	38	70	77
Sassali ja Syväjärvi	91	91	94	98
Muut alueet	16	39	26	54
Asukkaita yhteensä	2163	2652	2418	2807

Metsät - Joukhaisselkä - Tuore Kulvakkoselkä



● Tuulivoimala (VE1)

● Tuulivoimala (VE2)

□ Vesistö

■ Rakennetut alueet

■ Lehtimetsä 10m

■ Havumetsä 17m

■ Sekametsä 17m

— Maantie

Maastotiedot © MML 2011

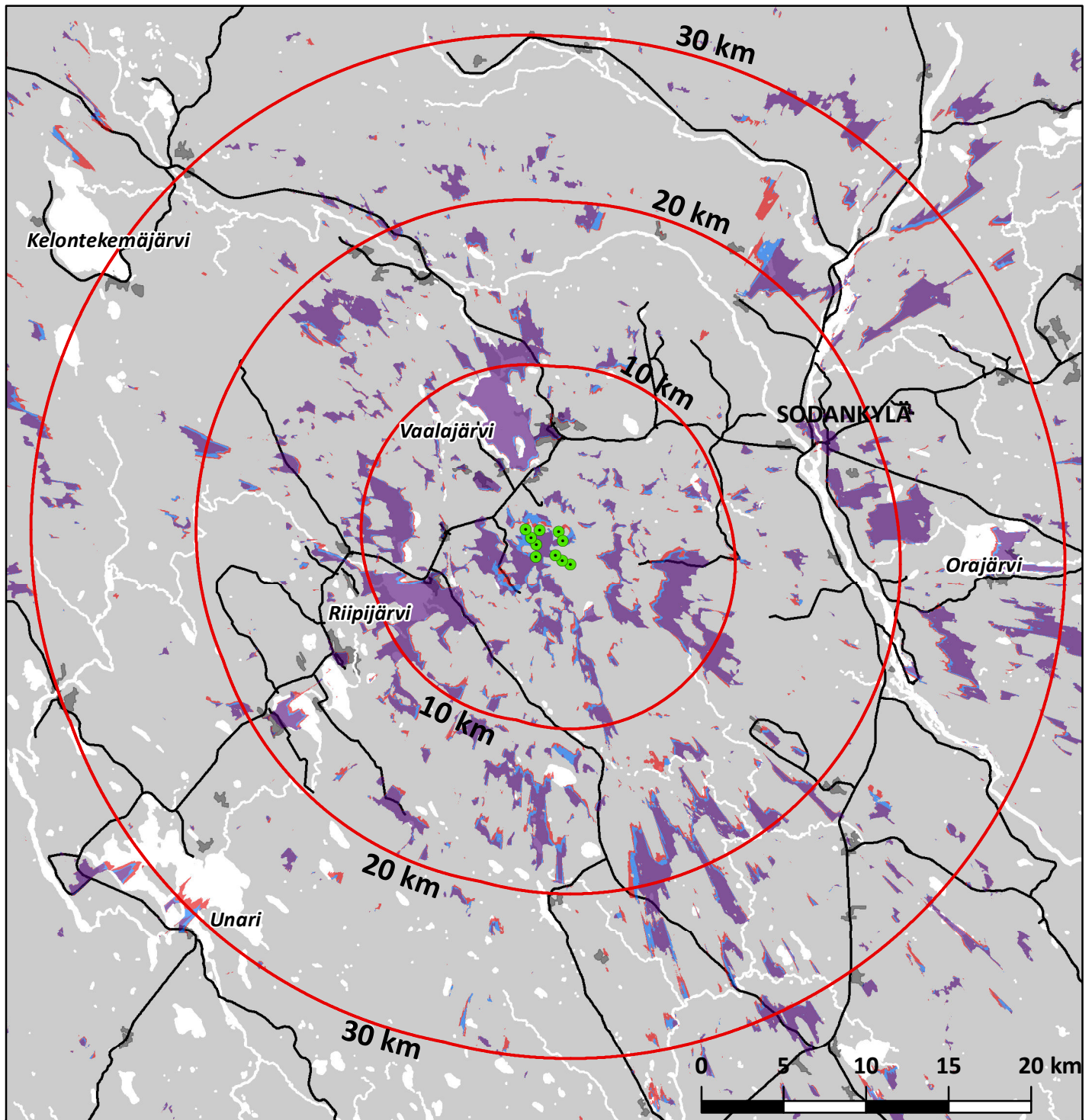
Maanpeite, CLC 2006 © SYKE, EEA

Tiestö© Digiroad / Liikennevirasto 2010

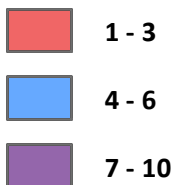
Näkymäalueanalyysi voimalan napakorkeuden (140m) mukaan

Joukhaisselkä - Tuore Kulvakkoselkä

Vaihtoehto 1



**Tuulivoimala tai sen osa näkyy
silmänkorkeudella (1.65m)**



● **Tuulivoimala (VE1)**

○ **Etäisyysvyöhyke**

□ **Vesistö**

■ **Rakennetut alueet**

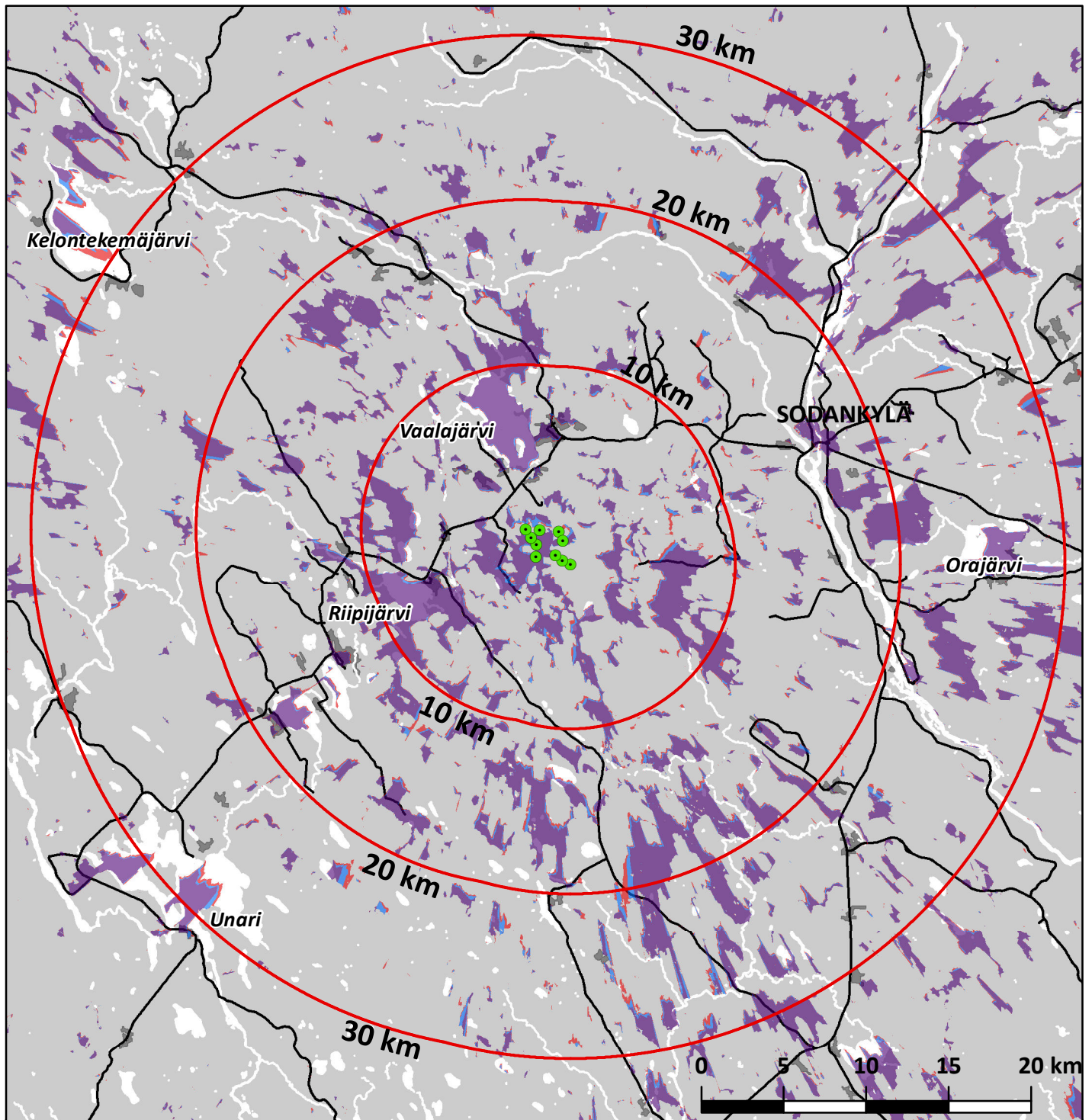
— **Maantie**

Maastotiedot, korkeusmalli © MML 2011
Maanpeite, CLC 2006 © SYKE, EEA
Tiestö© Digiroad / Liikennevirasto 2010

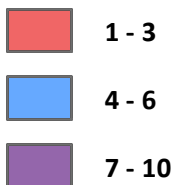
Näkymäalueanalyysi voimalan lapakorkeuden (210m) mukaan

Joukhaisselkä - Tuore Kulvakkoselkä

Vaihtoehto 1



**Tuulivoimala tai sen osa näkyy
silmänkorkeudella (1.65m)**



● **Tuulivoimala (VE1)**

○ **Etäisyysvyöhyke**

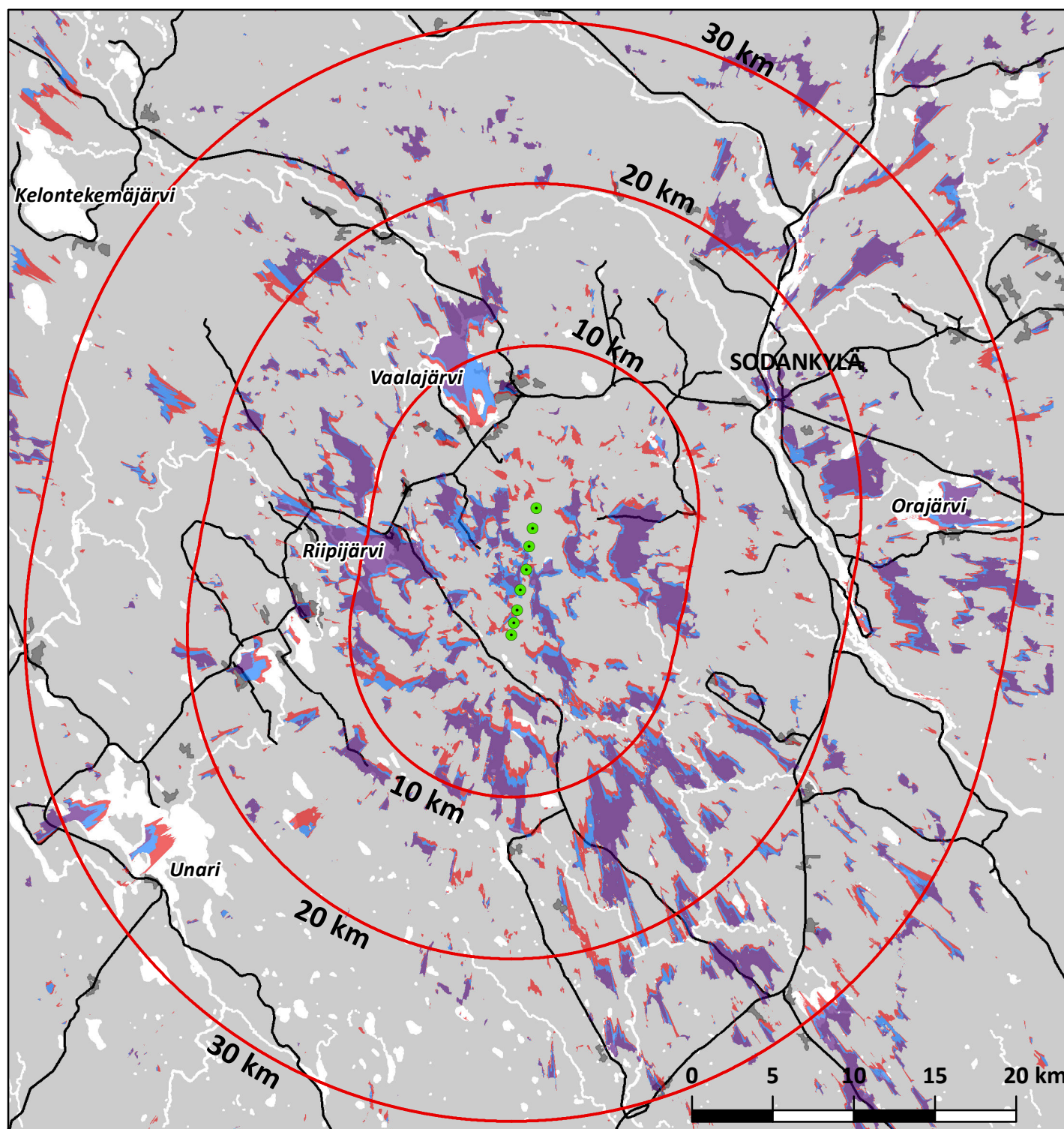
□ **Vesistö**

■ **Rakennetut alueet**

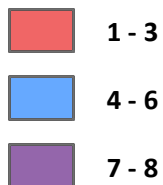
— **Maantie**

Maastotiedot, korkeusmalli © MML 2011
Maanpeite, CLC 2006 © SYKE, EEA
Tiestö© Digiroad / Liikennevirasto 2010

Näkymäalueanalyysi voimalan napakorkeuden (140m) mukaan
Joukhaisselkä - Tuore Kulvakkoselkä
Vaihtoehto 2



**Tuulivoimala tai sen osa näkyy
silmänkorkeudella (1.65m)**



Tuulivoimala (VE2)

Etäisyysvyöhyke

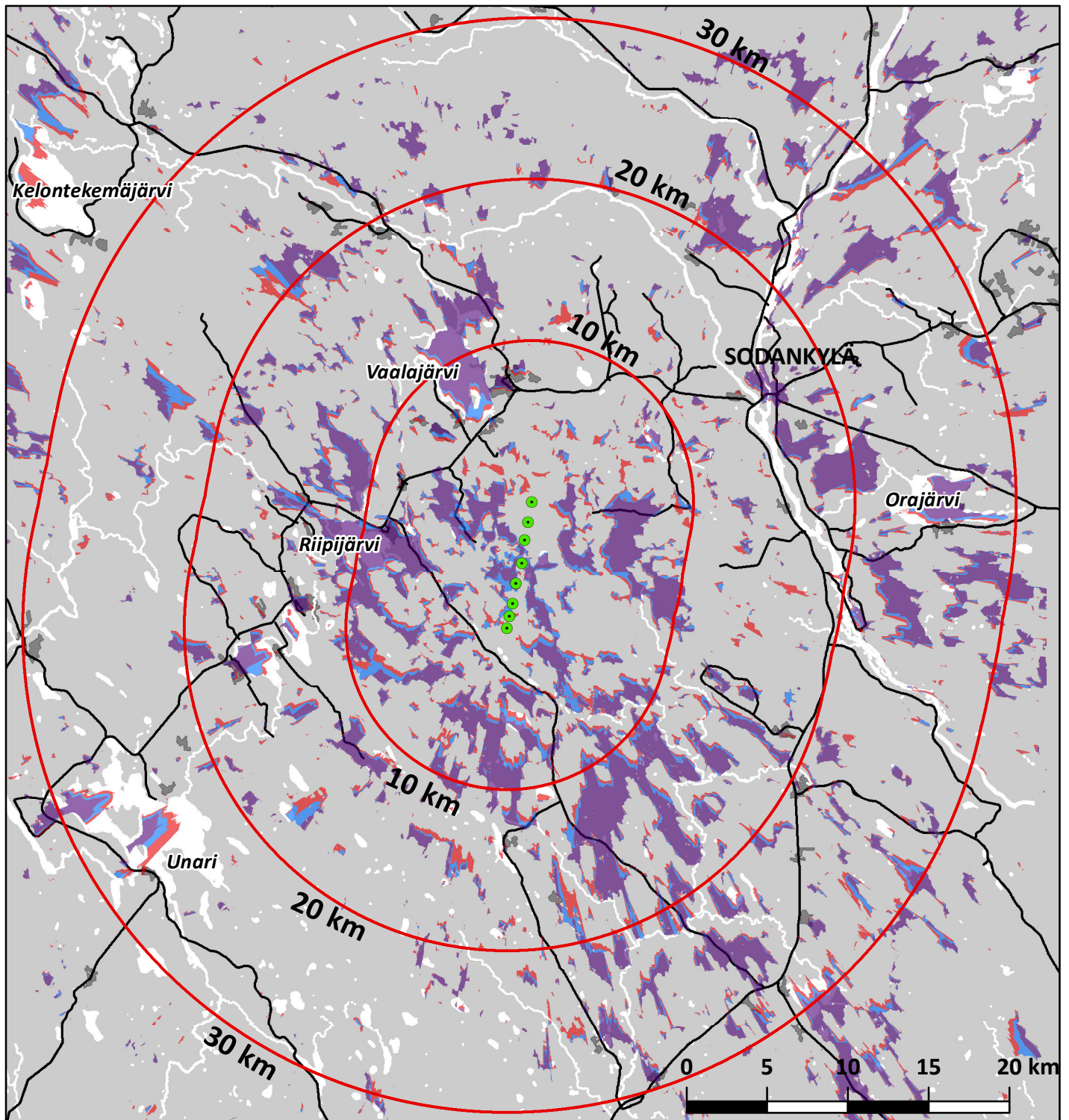
Vesistö

Rakennetut alueet

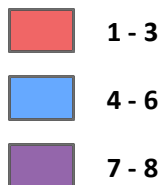
Maantie

Maastotiedot, korkeusmalli © MML 2011
Maanpeite, CLC 2006 © SYKE, EEA
Tiestö© Digiroad / Liikennevirasto 2010

Näkymäalueanalyysi voimalan lapakorkeuden (210m) mukaan
Joukhaisselkä - Tuore Kulvakkoselkä
Vaihtoehto 2



**Tuulivoimala tai sen osa näkyy
silmänkorkeudella (1.65m)**



Tuulivoimala (VE2)

Etäisyysvyöhyke

Vesistö

Rakennetut alueet

Maantie

Maastotiedot, korkeusmalli © MML 2011
Maanpeite, CLC 2006 © SYKE, EEA
Tiestö © Digiroad / Liikennevirasto 2010