

Tuulivoiman ja alueidenkäyttölakiluonnoksen etäisyyssäätelyn vaikutusten arviointia



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Tämän selvityksen tavoitteena on arvioida alueidenkäyttölakiin (AKL) esitetyn tuulivoiman etäisyyssääntelyn vaikutuksia. Lausuntokierroksella olleessa hallituksen esityksessä esitettiin, että silloin, kun tuulivoimarakentamista ohjaava yksityiskohtaisempi kaava ei sijoittuisi maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueelle, vähimmäisetäisyyden asutukseen olisi oltava kahdeksan kertaa tuulivoimalan kokonaiskorkeus. Luonnoksessa esitetyn siirtymäsäännöksen mukaan kaavoja, jotka on asetettu ehdotuksena julkisesti nähtäville ennen tämän lain voimaantuloa, laadittaessa ja hyväksyttäessä noudatettaisiin tämän lain voimaan tullessa voimassa olleita säännöksiä / AKL_HE_6.6.2025. Poliittinen linjaus vähimmäisetäisyydestä tehtiin 29.11.2025 ja siinä esitetään 1.25 km vähimmäisetäisyyttä.

Selvitys jakaantuu kahteen osaan. Ensimmäisen osan päätavoitteena on tuottaa tietoa siitä, olisiko luonnoksessa ehdotetulla etäisyyssäännöksellä vaikutusta Suomen sähköntuotannon lisäystarpeeseen. Ensimmäisessä osassa tarkastellaan paikallisen kokoluokan tuulivoiman roolia Suomen tuulivoimakapasiteetissa, tuulivoimaosayleiskaavojen viitteellisten voimalapaikkojen sijoittumista maakuntakaavojen tuulivoimalle osoitetuille alueille sekä maakuntakaavojen ja maakunnallisten suunnitelmien tuulivoimapotentiaalia. Selvityksen toinen osa tekee yhteenvedon ensimmäisen osan tuloksista suhteessa poliittisen linjauksen mukaiseen valittuun etäisyyssääntöön (vähimmäisetäisyys asutuksesta 1.25km), arvioi siirtymäsäännön vaikutuksen ja siihen mahdollisesti katsottavien hankkeiden kokonaiskapasiteetin sekä täydentää FCG (2024) arviota tuulivoiman ja etäisyyssääntelyn vaikutuksista laskennalliseen tuulivoimapotentiaaliin. Ajallisesti osa yksi on tehty ennen kuin tuulivoiman ja asutuksen vähimmäisetäisyydestä oli poliittista linjausta. Osa 2 sen jälkeen.

Selvityksen on tilannut ympäristöministeriö ja sen on toteuttanut tutkija Kimmo Nurmio Suomen ympäristökeskuksessa.

Osa 1 tehtävät

1. Paikallisen kokoluokan maatuulivoiman rooli Suomen tuulivoimakapasiteetissa
2. Kuinka suuri osuus maakuntakaavojen mukaisten tuulivoimaosayleiskaavojen voimalapaikoista sijoittuu maakuntakaavan tuulivoima-alueen ulkopuolelle
3. Tuulivoimapotentiaali maakuntakaavoissa ja maakunnallisissa suunnitelmissa

1. Paikallisen kokoluokan maatuulivoiman rooli Suomen tuulivoimakapasiteetissa

Etäisyysääntöä sovelletaan vain maakuntakaavojen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle sijoittuvissa ei-maakunnallisesti/seudullisesti merkittävissä paikallisen kokoluokan tuulivoimaosayleiskaavoissa. Oletettavasti etäisyysääntö vaikuttaa merkittävästi juuri paikallisen kokoluokan tuulivoiman toteuttamiseen. Seuraavassa on arvioitu, mikä on tällä hetkellä paikallisen kokoluokan tuulivoima-alueiden merkitys Suomen tuulivoiman kokonaiskapasiteetissa niin tuotannossa kuin suunnitteilla olevissa hankkeissa.

Arviossa on oletettu tietyt paikallisen/maakunnallisen kokoluokan rajat (8, 10 ja 12 voimalaa), vaikka todellisuudessa ne vaihtelevat maakuntakaavoissa. Useimmiten seudullisuuden rajana maakuntakaavoissa on 8-10 voimalaa, mutta viime vuosina raja on pääsääntöisesti laskenut 7-9 voimalaan tai pinta-alaperusteiseksi voimaloiden koon kasvun myötä.

Suuntaa-antavien rajojen avulla lasketaan paikallisen kokoluokan hankkeiden osuudet valtakunnallisesta kokonaiskapasiteetista. Lisäksi arvio jaetaan hanke- ja kaavoitusvaiheiden mukaisesti. Laskentatapa noudattaa myös Tuulivoimapotentiaali Suomessa –raportissa (Nurmio & Pakarinen 2024) toteutettua tapaa ja aineistona käytetään Suomen uusiutuvien viranomaiskäyttöön tarkoitettua tuulivoiman hankelistaa (08/2025). Listassa hankkeiden voimaloiden lukumäärä sekä kapasiteetti ovat ilmoitettu joko tarkasti tai minimi ja maksimi vaihteluvälillä. Usein etenkin tuotannossa olevista hankkeista listassa on tarkka luku voimaloiden lukumäärälle ja kapasiteetille. Tulokset esitetään niin minimi kuin maksimi arvojen mukaisesti laskettuna, mutta jos hankkeella on listassa tarkka arvo lukumäärälle ja kapasiteetille, on laskennassa käytetty aina sitä.

Arviossa täytyy huomioida että se vain estimoii maakuntakaavan ulkopuolelle tuulivoimayleiskaavoilla suunniteltujen ja toteutettujen hankkeiden roolia valtakunnallisessa tuulivoiman kokonaiskapasiteetissa. Todellista kattavaa valtakunnallista tietoa ei ole siitä, mitkä hankkeet ovat rakennettu tai vireillä ja etenevät maakuntakaavojen mukaisina ja mitkä eivät.

Koko Suomi yhteensä (8, 10 ja 12 rajoilla)

Taulukko 1. Laskenta perustuen hankelistan **minimiarvoihin** (voimaloiden lukumäärä ja hankkeen kapasiteetti)

MW paikalliset	MW yhteensä	Paikallisten osuus		Raja-arvo
		%		
8255	61340	13		8
12584	61340	21		10
14995	61340	24		12

Taulukko 2. Laskenta perustuen hankelistan **maksimiarvoihin** (voimaloiden lukumäärä ja hankkeen kapasiteetti)

MW paikalliset	MW yhteensä	Paikallisten osuus		Raja-arvo
		%		
7562	79587	10		8
12240	79587	15		10
15013	79587	19		12

Kun paikallisen kokoluokan rajaksi valitaan kahdeksan voimalaa ja riippuen käytetäänkö hankelistan minimi tai maksimiarvoja, paikallisten osuus kokonaiskapasiteetista on noin 10-13%. Jos raja-arvona on 10 voimalaa, paikallisten osuus on noin 15-20%. Edellä mainitut osuudet sisältävät hankkeet kaikissa eri vaiheissa, myös tuotannossa olevat. Luonnollisesti kun käytetään hankkeille arvioitua suurempia kokoja, on pienten rooli valtakunnallisesti hieman pienempi.

Koko Suomi hankkeen tilanteen mukaan (8, 10 ja 12 rajoilla)

Taulukko 3. Laskenta perustuen hankelistan **minimiarvoihin** (voimaloiden lukumäärä ja hankkeen kapasiteetti)

Hankkeen tilanne	MW paikalliset	MW yhteensä	Paikallisten osuus %	Raja-arvo
Identifioitu hanke / Esisuunnittelu	820	6450	12.7	8
Identifioitu hanke / Esisuunnittelu	1114	6450	17.3	10
Identifioitu hanke / Esisuunnittelu	1284	6450	19.9	12
Luvitettu	613	3872	15.8	8
Luvitettu	920	3872	23.8	10
Luvitettu	1149	3872	29.7	12
Luvitus / Selvitykset käynnissä	4690	41031	11.4	8
Luvitus / Selvitykset käynnissä	7697	41031	18.8	10
Luvitus / Selvitykset käynnissä	9462	41031	23.1	12
Rakenteilla	83	1115	7.4	8
Rakenteilla	83	1115	7.4	10
Rakenteilla	83	1115	7.4	12
Tuotannossa	2020	8843	22.8	8
Tuotannossa	2741	8843	31.0	10
Tuotannossa	2988	8843	33.8	12

Koko Suomi hankkeen tilanteen mukaan

Taulukko 4. Laskenta perustuen hankelistan **maksimiarvoihin** (voimaloiden lukumäärä ja hankkeen kapasiteetti)

Hankkeen tilanne	MW paikalliset	MW yhteensä	Paikallisten osuus %	Raja-arvo
Identifioitu hanke / Esisuunnittelu	821	8731	9.4	8
Identifioitu hanke / Esisuunnittelu	1246	8731	14.3	10
Identifioitu hanke / Esisuunnittelu	1430	8731	16.4	12
Luvitettu	738	4831	15.3	8
Luvitettu	1013	4831	21.0	10
Luvitettu	1242	4831	25.7	12
Luvitus / Selvitykset käynnissä	3814	55124	6.9	8
Luvitus / Selvitykset käynnissä	7028	55124	12.7	10
Luvitus / Selvitykset käynnissä	9002	55124	16.3	12
Rakenteilla	106	1138	9.3	8
Rakenteilla	106	1138	9.3	10
Rakenteilla	106	1138	9.3	12
Tuotannossa	2043	9723	21.0	8
Tuotannossa	2807	9723	28.9	10
Tuotannossa	3193	9723	32.8	12

Paikallisten osuudet hankkeen tilanteen mukaan

Jos paikallisen kokoluokan rajaksi oletetaan kahdeksan voimalaa, ja riippuen käytetäänkö hankelistan minimi tai maksimiarvoja, on paikallisten osuus tuotannossa olevista noin 21-23%. Jos rajaa nostetaan 10 voimalaan tai yli on osuus tuotannossa olevista noin 30%. Rakenteilla olevista käyttäen kahdeksan voimalan rajaa paikallisten osuus on noin 7-9%. Luvitetuissa hankkeissa käyttäen kahdeksan voimalan rajaa, paikallisten osuus on noin 15-16% kaikkien luvitettujen hankkeiden kapasiteetista. Esisuunnitteluvaiheessa olevissa paikallisten osuus on noin 9-13%. Useimmissa tilanteissa paikallisten osuus kasvaa noin 5-10%, kun rajaksi oletetaan 10 voimalaa.

Ylivoimaisesti suurin osa kapasiteetista sisältyy luvituksessa/selvityksessä oleviin hankkeisiin, noin 40 000 – 50 000MW. Tässä vaiheessa hankkeet ovat yleensä kaavoituksen eri vaiheissa tai ovat edenneet lupavaiheeseen. Tämän vaiheen hankkeissa paikallisten osuus liikkuu noin 7-11% prosentin välillä kahdeksan voimalan rajalla ja noin 13-19% välillä käyttäen 10 voimalan raja-arvoa.

Koko Suomi kaavoitustilanteen mukaan

Taulukko 4. Laskenta perustuen hankelistan **minimiarvoihin** (voimaloiden lukumäärä ja hankkeen kapasiteetti)

Hankkeen kaavoitustilanne	MW paikalliset	MW yhteensä	Paikallisten osuus %	Raja-arvo
Ei vaadita / STR	12	12	100.0	8
Ei vaadita / STR	12	12	100.0	10
Ei vaadita / STR	12	12	100.0	12
Ei vielä aloitettu	451	4821	9.4	8
Ei vielä aloitettu	683	4821	14.2	10
Ei vielä aloitettu	913	4821	18.9	12
Kaavaehdotus	828	7390	11.2	8
Kaavaehdotus	1427	7390	19.3	10
Kaavaehdotus	1627	7390	22.0	12
Kaavaluonnos	874	8203	10.7	8
Kaavaluonnos	1343	8203	16.4	10
Kaavaluonnos	1549	8203	18.9	12
Kaavoitus aloitettu	2478	22892	10.8	8
Kaavoitus aloitettu	3851	22892	16.8	10
Kaavoitus aloitettu	4891	22892	21.4	12
Kaavoitus tehty	1304	10335	12.6	8
Kaavoitus tehty	2034	10335	19.7	10
Kaavoitus tehty	2522	10335	24.4	12
Kaavoitustietoa ei annettu	2308	7687	30.0	8
Kaavoitustietoa ei annettu	3234	7687	42.1	10
Kaavoitustietoa ei annettu	3481	7687	45.3	12

Taulukossa ei mukana tuotannossa olevia

Koko Suomi kaavoitustilanteen mukaan

Taulukko 5. Laskenta perustuen hankelistan **maksimiarvoihin** (voimaloiden lukumäärä ja hankkeen kapasiteetti)

Hankkeen kaavoitustilanne	MW paikalliset	MW yhteensä	Paikallisten osuus %	Raja-arvo
Ei vaadita / STR	17	17	100.0	8
Ei vaadita / STR	17	17	100.0	10
Ei vaadita / STR	17	17	100.0	12
Ei vielä aloitettu	326	5963	5.5	8
Ei vielä aloitettu	754	5963	12.6	10
Ei vielä aloitettu	932	5963	15.6	12
Kaavaehdotus	668	9284	7.2	8
Kaavaehdotus	1547	9284	16.7	10
Kaavaehdotus	1857	9284	20.0	12
Kaavaluonnos	784	11300	6.9	8
Kaavaluonnos	1453	11300	12.9	10
Kaavaluonnos	1955	11300	17.3	12
Kaavoitus aloitettu	1925	31960	6.0	8
Kaavoitus aloitettu	3034	31960	9.5	10
Kaavoitus aloitettu	3789	31960	11.9	12
Kaavoitus tehty	1436	11959	12.0	8
Kaavoitus tehty	2135	11959	17.9	10
Kaavoitus tehty	2760	11959	23.1	12
Kaavoitustietoa ei annettu	2406	9104	26.4	8
Kaavoitustietoa ei annettu	3300	9104	36.2	10
Kaavoitustietoa ei annettu	3703	9104	40.7	12

Taulukossa ei mukana tuotannossa olevia

Paikallisten osuudet kaavoitustilanteen mukaan

Kun paikallisen kokoluokan rajaksi oletetaan kahdeksan voimalaa, ja riippuen käytetäänkö hankelistan minimi tai maksimiarvoja, liikkuu paikallisen kokoluokan osuus kaavaluonnos ja – ehdotus vaiheessa olevissa hankkeissa noin 7-12% välillä. Jos rajaa nostetaan 10 voimalaan nousee osuus noin 13-19% välille. Hankkeissa, joissa kaavoitus on tehty, paikallisen kokoluokan osuus on noin 12% käyttäen kahdeksan voimalan rajaa ja noin 18-20%, jos raja on 10 voimalaa.

Paikallisten osuus vaikuttaa olevan hieman suurempi mitä pidemmällä kaavoitus menee. Tämä viittaa siihen, että hankkeet yleensä pienenevät kaavoituksen edetessä ja selvitysten tarkentuessa.

2. Kuinka suuri osuus maakuntakaavojen mukaisten tuulivoimaosayleiskaavojen voimalapaikoista sijoittuu maakuntakaavan tuulivoima-alueen ulkopuolelle

Lausuntokierroksella olleen lakiluonnoksen kirjauksen mukaan etäisyyssääntöä sovelletaan aina, jos yleiskaavassa osoitettu voimalapaikka sijoittuu maakuntakaavassa osoitetun tuulivoimalle soveltuvan alueen (tv) ulkopuolelle, vaikka hanke muuten olisi maakuntakaavan mukainen ja sijoittuisi pääosin maakuntakaavan tv-alueelle. Nykyisin useissa tuulivoimaosayleiskaavoissa osa osoitetuista tuulivoimaloiden sijaintipaikoista sijoittuu maakuntakaavan tv-alueen ulkopuolelle johtuen muun muassa suunnittelun tarkentumisesta yleiskaavassa.

Seuraavassa on arvioitu, kuinka suuri osuus maakuntakaavojen tv-alueille sijoittuvien tuulivoimaosayleiskaavojen viitteellisistä voimalapaikoista sijoittuu maakuntakaavan tv-alueen ulkopuolelle. Näin saadaan karkea arvio tämän kirjauksen vaikutuksesta muun muassa kokonaiskapasiteettiin, kun oletetaan, että ulkopuoliset voimalapaikat todennäköisesti karsiutuvat pois. Todellisuudessa vaikutus saattaa kuitenkin olla suurempi, sillä voimaloiden karsiutumisen myötä kokonaiset hankkeet saattavat muuttua kannattamattomiksi.

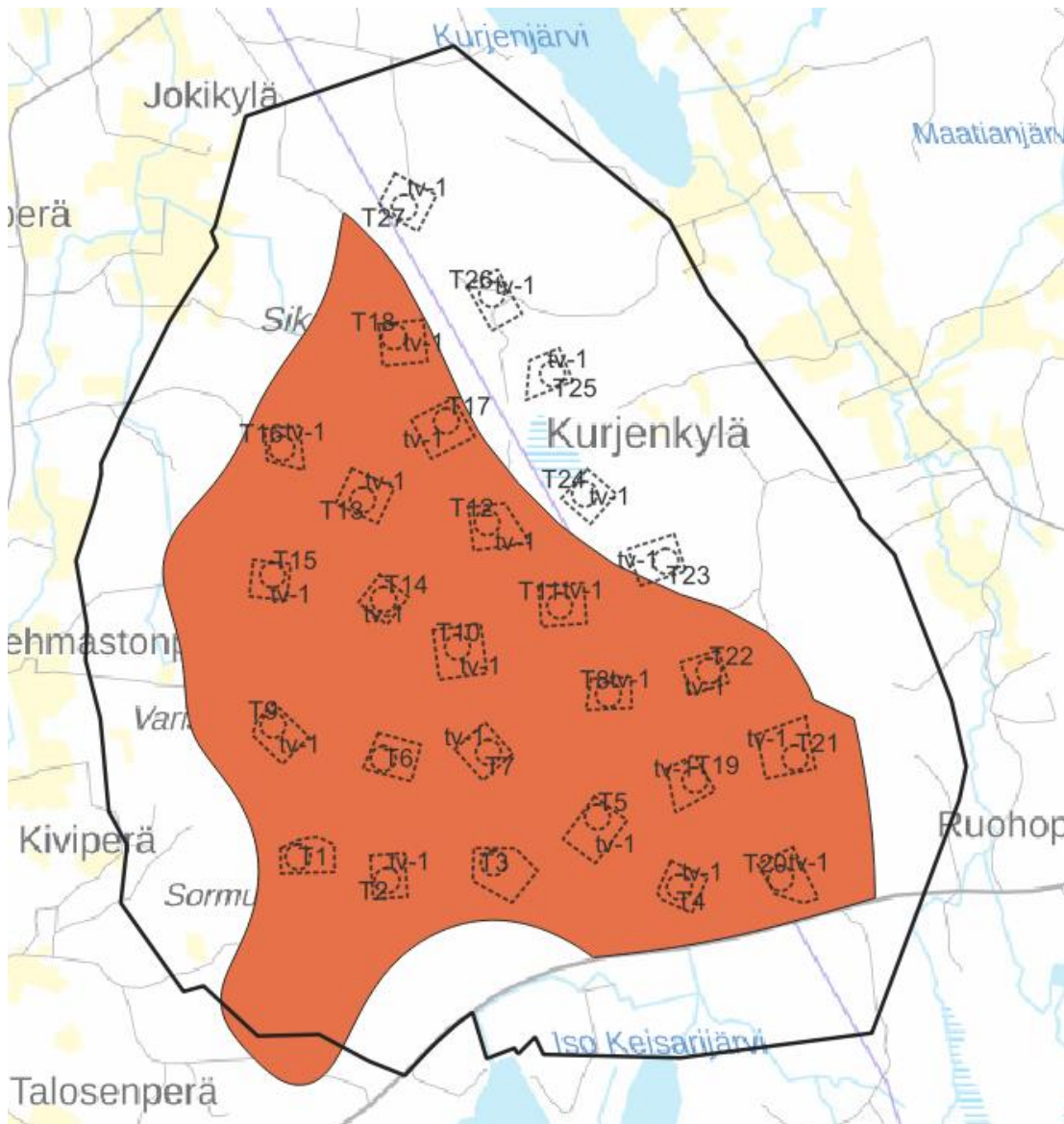
Arviointi tehdään Syken RePower-Cest hankkeessa koottujen tuulivoimaosayleiskaavojen sisältämien viitteellisten voimalapaikkojen paikkatietojen sekä maakuntakaavojen tv-alueiden paikkatietojen perusteella Pohjois-Pohjanmaan ja Pirkanmaan maakunnista. RePower-hankkeessa kootut aineistot edustavat hankkeiden tilannetta pääsääntöisesti aikaväliltä kesä 2024 - kevät 2025. Näin ollen kaikki tiedot eivät välttämättä ole ajan tasalla.

Pohjois-Pohjanmaalla maakuntakaava-aineistona käytetään maakuntavaltuustossa hyväksyttyä energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaa, joka kuulutettiin voimaan 22.8.2025 ja Pirkanmaalla Elonkirjon ja energian vaihemaakuntakaavaa, joka hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 7.4.2025.

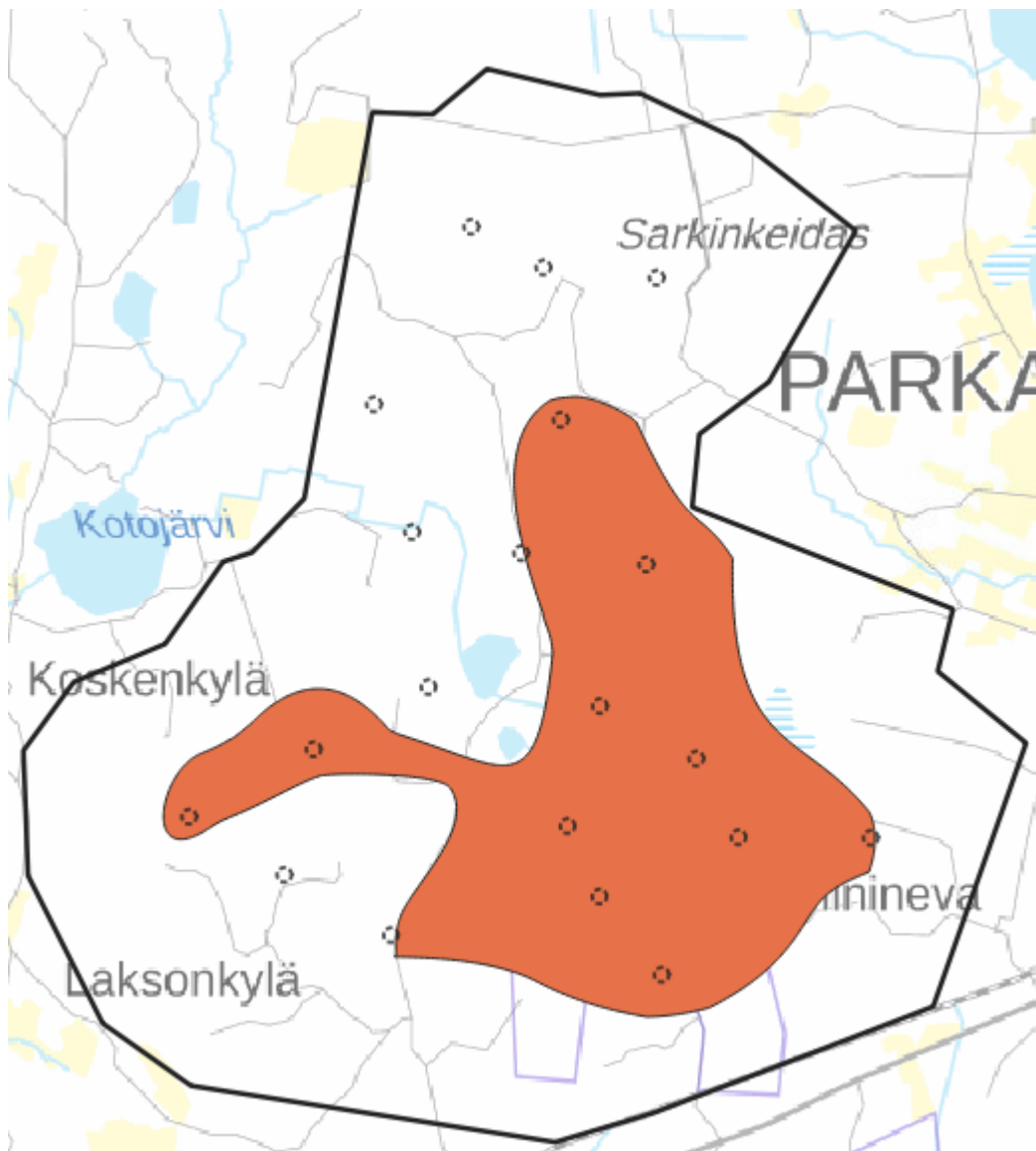
Pirkanmaa

Pirkanmaalla tarkasteltiin 13 eri vaiheissa olevan tuulivoimaosayleiskaavan viitteellisten voimalapaikkojen sijoittumista vaihemaakuntakaavan tuulivoimalle soveltuville alueille (tv) ja niiden ulkopuolelle. Tarkastelun ulkopuolelle jätettiin selvästi kokonaan maakuntakaavan tv-alueiden ulkopuolelle suunnitellut tuulivoimahankkeet.

Pirkanmaan analyysin perusteella n. **22%** maakuntakaavan tv-alueille pääosin sijoittuvien tuulivoimaosayleiskaavojen viitteellisistä voimapaikoista sijoittuu maakuntakaavan tv-alueen ulkopuolelle. Kaavakohtainen vaihtelu on kuitenkin melko suurta. Viidessä suunnitelmassa kaikki voimalapaikat sijoittuvat maakuntakaavan tv-alueelle. Tarkastelluista hankkeista enimmillään 35% sijoittuu maakuntakaavan tv-alueen ulkopuolelle.



Kuva 1. Maakuntakaavan mukaisen yleiskaavakaavaluonnoksen tv-alueet ja viitteelliset voimalapaikat sijoittuvat pääsääntöisesti maakuntakaavan tuulivoima-alueelle (punainen raja). Ulkopuolisetkin sijoittuvat maakuntakaavan tv-alueen välittömään läheisyyteen.

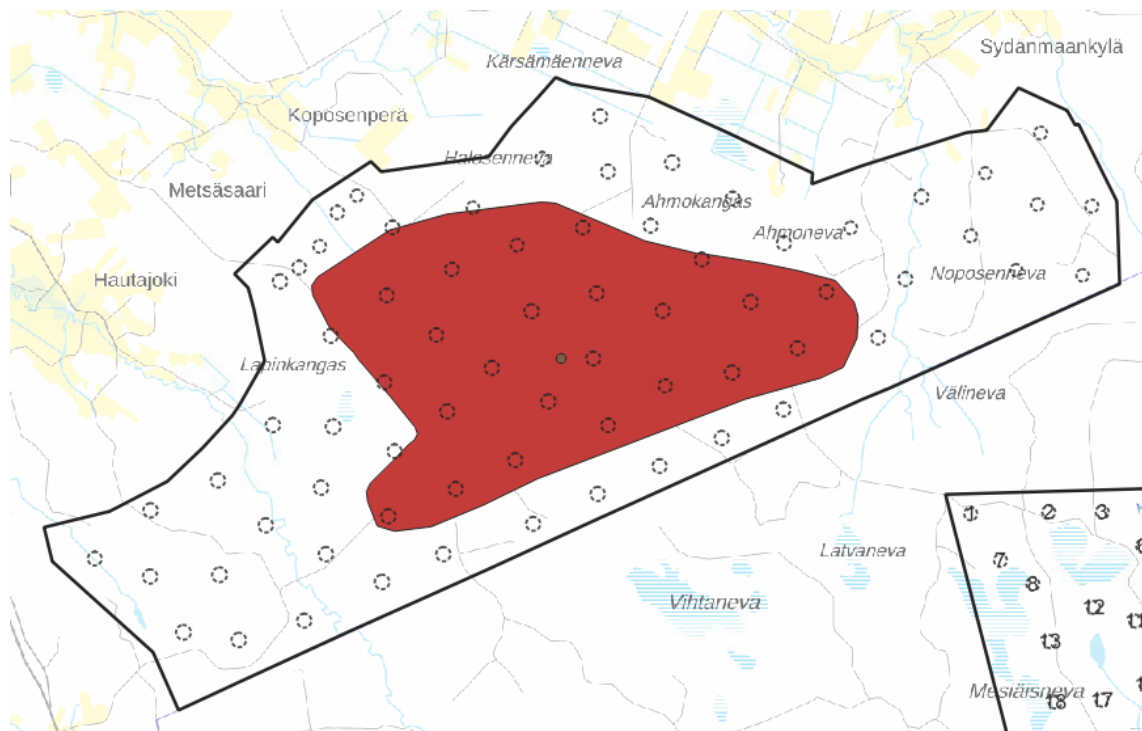


Kuva 2. Alustavan hankesuunnitelman viitteellisiä voimalapaikkoja sijoittuu runsaasti maakuntakaavan tv-alueen (punainen raja) ulkopuolelle.

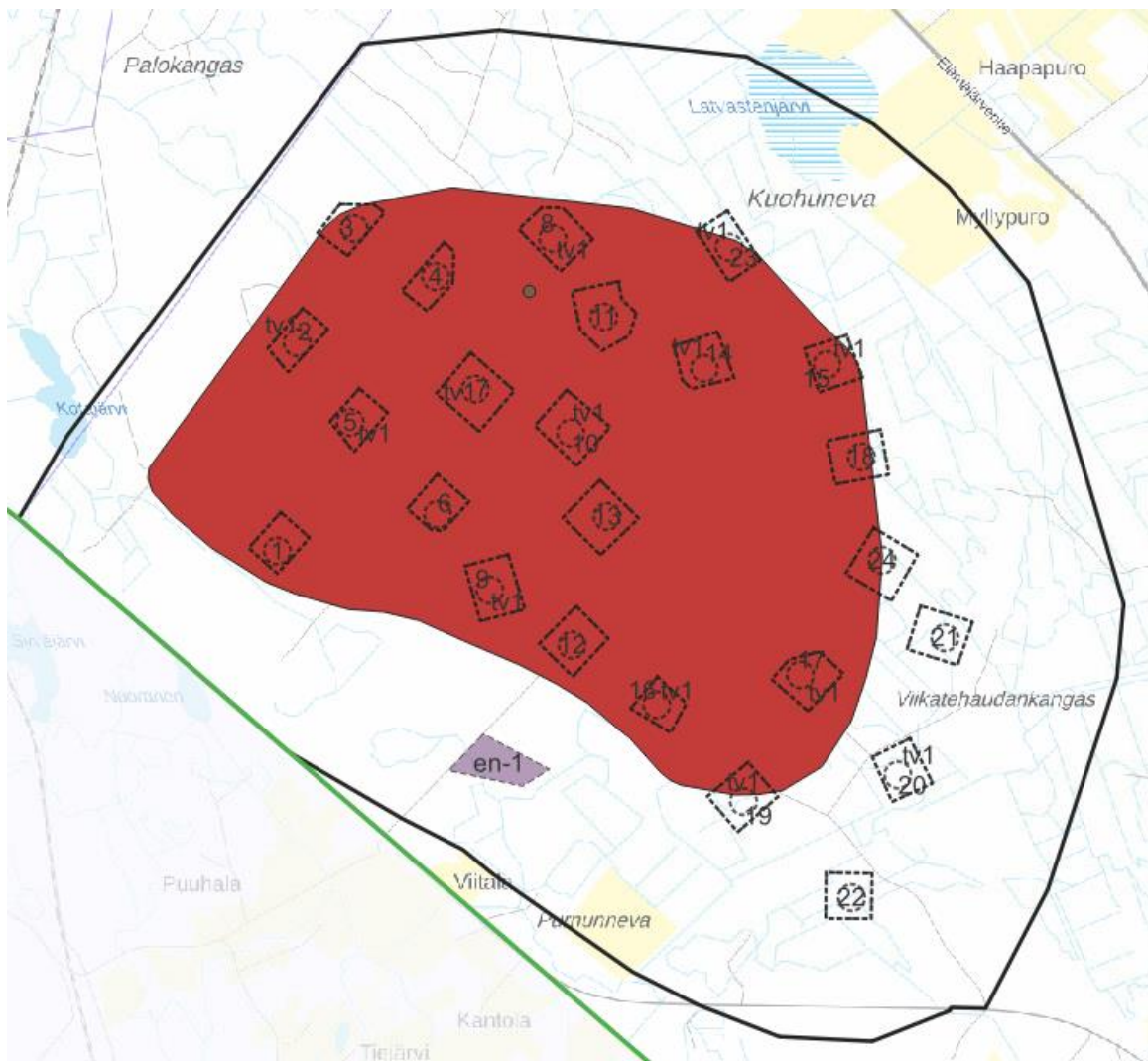
Pohjois-Pohjanmaa

Pohjois-Pohjanmaalla tarkasteltiin 69 eri vaiheissa olevan tuulivoimaosayleiskaavan viitteellisten voimalapaikkojen sijoittumista vaihemaakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimalle soveltuville alueille (tv) ja niiden ulkopuolelle. Tarkastelun ulkopuolelle jätettiin selvästi kokonaan maakuntakaavojen tv-alueiden ulkopuolelle suunnitellut tuulivoimahankkeet.

Pohjois-Pohjanmaan analyysin perusteella kokonaisuudessaan n. **27%** maakuntakaavan tv-alueille pääosin sijoittuvien tuulivoimaosayleiskaavojen viitteellisistä voimapaikoista sijoittuu maakuntakaavan tv-alueen ulkopuolelle. Kaavakohtainen vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta ja riippuu vahvasti kaavoitustilanteesta. Mitä pidemmällä suunnitelmat ovat, sitä pienempi osuus voimalapaikoista sijoittuu maakuntakaavan tv-alueen ulkopuolelle. Alkuvaiheen suunnitelmissa (kaavoitusaloite, OAS) ulkopuolisten osuudet ovat usein jopa välillä 30-60%, kun taas ehdotusvaiheen kaavoissa ja hyväksytyissä kaavoissa osuudet vaihtelevat 5-25% välillä. Ehdotusvaiheen kaavoissa ja hyväksytyissä kaavoissa viitteellisistä voimapaikoista kaiken kaikkiaan noin **17%** sijoittuu maakuntakaavan tv-alueen ulkopuolelle.



Kuva 3. Maakuntakaavan tv-alueelle vain osin sijoittuvan alustavan hankesuunnitelman viitteelliset voimalapaikat sijoittuvat pääsääntöisesti maakuntakaavan tv-alueen ulkopuolelle (punainen raja). On kyseenalaista onko seudullinen hanke tässä alustavassa suunnitelmassa ollenkaan maakuntakaavan mukainen ja tulee todennäköisesti pienentymään merkittävästi laajimmasta vaihtoehdostaan.



Kuva 4. Maakuntakaavan mukaisen yleiskaavakaavaehdotuksen tv-alueet ja viitteelliset voimalapaikat sijoittuvat pääsääntöisesti maakuntakaavan tv-alueelle (punainen raja). Ulkopuolisetkin sijoittuvat maakuntakaavan tv-alueen välittömään läheisyyteen.

Kahden maakunnan ja 82 hankkeen sekä Balotari-Chiebaon ja Byholmin (2024) Pohjanmaan analyysin perusteella vaikuttaa siltä, että maakuntakaavojen mukaisten tuulivoimaosayleiskaavojen viitteellisistä voimapaikoista noin **15-25%** sijoittuu maakuntakaavojen yleispiirteisempien tuulivoimalle soveltuvien alueiden ulkopuolelle. Alkuvaiheen suunnitelmissa osuudet ovat usein selvästi suurempia, mutta keskimäärin lähestyvät kyseistä vaihteluväliä, kun kaavoitus etenee ja suunnitelmat tarkentuvat.

Etäisyysäännön vaikutuksesta kyseisillä ulkopuolisilla voimaloilla on merkittävä riski karsiutua pois suunnitelmista, joka saattaa vaikuttaa myös koko hankkeen toteutusmahdollisuuksiin jolloin vaikutus on todennäköisesti suurempi.

3. Maatuulivoimapotentiaali maakuntakaavoissa ja maakunnallisissa suunnitelmissa

Alueidenkäyttölakiluonnoksen etäisyyssääntö ei koske lähtökohtaisesti maakuntakaavojen tuulivoimalle soveltuville alueille (tv) tuulivoimaosayleiskaavoilla suunniteltuja hankkeita. Tässä arvioidaan, kuinka paljon suunnitteilla olevissa, viime aikoina hyväksytyissä tai voimaan tulleissa maakuntakaavoissa on potentiaalista seudullista maatuulivoimakapasiteettia.

Arviointi noudattaa pääosin Tuulivoimapotentiaali Suomessa –raportin valtakunnallista yhteenvetoa ja päivittää valtakunnallisen tilanteen hankkeen jälkeen tapahtuneiden suurimpien muutosten osalta. Päivitys perustuu maakuntien liitoilta pyydettyihin arvioihin kuinka paljon maakunnan maatuulivoimapotentiaali on muuttunut raportin arvion jälkeen sekä kuinka suuressa osassa maakuntakaavojen tuulivoima-alueilla on aktiivista hanketoimintaa tai vireillä olevia yleiskaavoja. Maakuntien liitoilta saatujen uusien tietojen perusteella maatuulivoimapotentiaali on laskettu pääosin samalla menetelmällä ja kuvattu kattavasti loppuraportissa (Nurmio & Pakarinen 2024). Menetelmä vain tiivistetään tässä yhteydessä.

Tuulivoimapotentiaali kuvaa uutta rakentamatonta seudullista tuulivoimakapasiteettia, jonka maakunnalliset suunnitelmat mahdollistavat. Tuulivoimapotentiaali Suomessa raportin kartoitus sijoittui noin vuoden 2023 lopulle eikä tässä selvityksessä ollut mahdollista kartoittaa tämän jälkeen uutta maakuntakaavojen tv-alueille toteutunutta tai rakenteilla olevaa kapasiteettia. Vuodesta 2023 Suomen tuulivoimakapasiteetti on kuitenkin kasvanut noin 1500MW ja jos oletetaan, että suurin osa (n. 90%) siitä sijoittuu maakuntakaavojen tv-alueille, vähentää se potentiaalia valtakunnallisesti noin 1300MW. Tässä tarkastelussa ei laskettu paikallista potentiaalia, sillä päätavoitteena oli tarkastella seudullista potentiaalia. Paikallisen potentiaalin rooli on tarkastelutavasta riippuen noin 10-15% valtakunnallisesta kokonaiskapasiteetista, mutta sisältää myös merkittävää alueellista vaihtelua.



Laskentamenetelmä tiivistetysti

Maakunnilta saatujen pinta-alatietojen perusteella arvio potentiaalisesta kapasiteetista saadaan seuraavalla laskukaavalla.

*Pinta-ala (km²) * (1-riskiprosentti) * kapasiteettitiheys (MW/km²)*

Pinta-ala km²: Eri tavoin tunnistettu tuulivoimalle soveltuvien alueiden pinta-ala neliökilometreinä. Maakuntakohtainen muuttuja.

Riskiprosentti: Maakuntien antama tai yhdessä Syken kanssa arvioitu osuus tunnistetusta pinta-alasta, jolla on merkittävä riski olla päätymättä potentiaaliksi lopulliseen suunnitelmaan. Aluekohtainen muuttuja. Oletusarvo 20 prosenttia (0,2) perustuen usean maakunnan antamaan arvioon siitä kuinka paljon maakuntakaavaprosessin aikana pinta-alat ovat luonnoksesta hyväksyntään usein pienentyneet. Tässä yhteydessä riskiprosentteja ei pääsääntöisesti huomioitu, koska suurin osa suunnitelmista oli jo hyvin pitkällä

Kapasiteettitiheys: Tuulivoimapotentiali Suomessa –raportissa (Nurmio & Pakarinen 2024) estimoitu arvoväli sille, kuinka paljon maatuulivoimakapasiteettia (MW) mahtuu pinta-alayksikölle (km²). Käytetty vaihteluväliä **5.5-7.5MW/km²** ja keskimääräinen arvo tarkoittaa kun potentiaali on laskettu oletuksella **6.5MW/km²**.

Valtakunnallinen yhteenveto

Päivitetty potentiaalikartoitus osoittaa, että maakuntakaavoissa ja maakunnallisissa suunnitelmissa maatuulivoimapotentiaalia on noin 32 000 – 45 000MW ja kun käytetään kapasiteettitiheyden keskimääräistä arviota, on lukema noin 37 500MW (~ 5000-5500 voimalaa). Kokonaisuudessaan tuulivoimapotentiaali suomessa –hankkeen arvioon nähden muutos on valtakunnallisesti melko pieni. Kyseisen hankkeen arvio oli noin 41 000MW sisältäen myös paikallisen potentiaalin (10% lisää).

Kaiken kaikkiaan maatuulivoimapotentiaalista noin 30 000MW (80%) on eri vaiheiden maakuntakaavoissa (luonnos - voimassa) ja loput on kaavoitusta edeltävistä selvityksistä ja hankealueista arvioitua potentiaalia, jos maakuntakaavaa ei ole tai se ei ole vielä edennyt riittävästi. Noin 62% maatuulivoimapotentiaalista on uusissa hyväksytyissä ja voimaankuulutetuissa, mutta ei vielä lainvoimaissa maakuntakaavoissa (Pohjois-Pohjanmaa, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa, Kainuu, Pirkanmaa, Etelä-Savo, Pohjois-Savo, Pohjois-Karjala). Lisäksi merkittävällä osalla (n. 70%) näiden kaavojen tv-alueista on aktiivista hanketoimintaa vireillä tai hankkeita valmistunut maakuntien liittojen mukaan. Toisaalta erotkin ovat merkittäviä hanketoiminnan aktiivisuudessa. Esimerkiksi Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa sekä Pohjanmaan alueilla noin 80-90% tv-alueista on hanketoimintaa joko valmistuneita tai vireillä olevia hankkeita, kun taas esimerkiksi Pohjois-Karjalassa on vireillä vain kaksi hanketta, kun alueita kaavassa on osoitettu 18.

Vaikka valtakunnallisesti tulokset ovat samankaltaisia, on maakunnissa tapahtunut muutoksia eri suuntiin Tuulivoimapotentiaali Suomessa -raportin tilanteeseen verrattuna. Tietyissä maakunnissa potentiaali on vähentynyt, kun edenneissä maakuntakaavoissa alueiden määrät ovat vähentyneet suunnitelmien tarkentuessa, kun taas joissain maakunnissa potentiaalisia alueita tullut lisää.

Tuulivoimapotentiaali Suomessa hankkeessa arvioitiin lisäksi potentiaalin toteutumisen mahdollisuuksia kahden skenaarion avulla. Maatuulivoiman kasvuskenaariorissa oletettiin, että potentiaali toteutuu useimpien vähintään kuntien yleiskaavoissa vireillä olevien maatuulivoimahankkeiden osalta 2030 mennessä, kun taas riskiskenaariorissa potentiaali toteutuisi vain pisimmällä olevien hankkeiden osalta vuoteen 2030 mennessä. Optimistisen kasvuskenaarion mukaan Suomeen toteutuisi uutta maatuulivoimakapasiteettia vuoteen 2030 mennessä lähes 26 000 MW. Arvio olikin hyvin optimistinen, sillä siinä oletettiin, että hankkeiden etenemiseen ei kohdistu merkittäviä haasteita ja investointinäkyvät tuulivoimassa pysyvät hyvin otollisina ja näin useimmat vähintään kuntien yleiskaavoissa vireillä olevat maatuulivoimahankkeet ehtisivät toteutua 2030 mennessä. Hieman realistisempi riskiskenario arvio, että uutta tuulivoimaa toteutuu selvästi vähemmän – noin 12 500MW vuoteen 2030 mennessä, sillä oletuksella, että investointinäkyvät heikkenevät ja erilaiset paikalliset haasteet hidastavat ja karsivat hankkeita merkittävästi ja näin vain pisimmälle edenneet vireillä olevat hankkeet toteutuisivat.

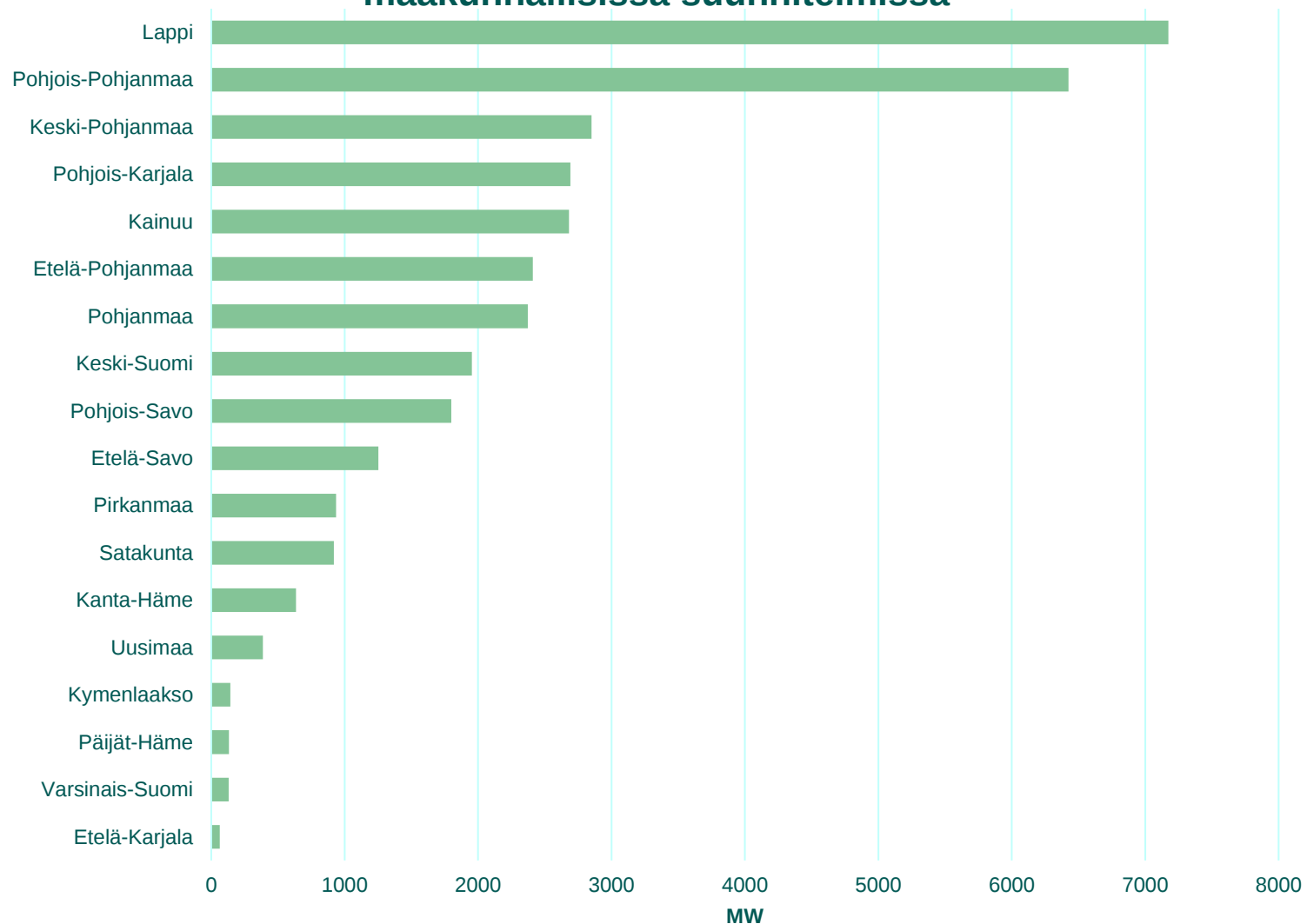
Nyt tilanne näyttää siltä, että realistiseen arvioon pääseminen vaatii kapasiteetin kasvun kiihtymistä. Jos tuulivoiman kapasiteetin kasvu jatkuu 2020-luvun kaltaisena, jolloin se on kasvanut keskimäärin noin 1500MW vuodessa, olisi samalla tahdilla vuonna 2030 noin 17000-18000MW maatuulivoimakapasiteettia. Vuodesta 2023 uutta kapasiteetti olisi siten syntynyt noin 9000MW. Suomen uusiutuvat arvioi, että vuoden 2025 aikana uutta kapasiteettia rakennetaan noin 1100MW (Suomen uusiutuvat 2025). Jos oletetaan, että kasvu keskimäärin hieman hidastuu vuoden 2025 lukemiin, olisi vuoden 2030 lopulla kapasiteettia lähes 15000MW. Fingridin on tuoreeltaan ennustanut, että tuulivoimakapasiteettia olisi erinomaisen kilpailukyvyn skenaariorissa noin 16 000MW ja kohtalaisen kilpailukyvyn skenaariorissa lähes 13 000MW vuoteen 2030-mennessä (Fingrid 2025)

Potentiaalin perusteet maakunnittain

Taulukko 6. Tuulivoimapotentiaalin perusteena olevat tuulivoimalle soveltuvat alueet maakunnittain

Maakunta	Potentiaalissa huomioidut alueet
Lappi	Niiden kuntien osalta, joissa on maakuntakaava (Pohjois-Lapin ja Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavat) on käytetty maakuntakaavan tv-alueita potentiaalin laskennassa lisättynä 20% tuulivoimaselvityksen ja hankealueiden pinta-aloilla. Muualla Lapissa tuulivoimaselvityksen ja vireillä olevien hankkeiden alueista 50% otettiin huomioon potentiaaliin.
Pohjois-Pohjanmaa	Hyväksytyn kaavan tv-alueet
Etelä-Pohjanmaa	Hyväksytyn kaavan tv-alueet
Pohjanmaa	Hyväksytyn kaavan tv-alueet
Keski-Suomi	Hyväksytyn kaavan tv-alueet
Kainuu	Hyväksytyn kaavan tv-alueet
Pirkanmaa	Hyväksytyn kaavan tv-alueet
Kanta-Häme	30% vuoden 2022 tuulivoimaselvityksen alueista. Ei muutoksia Tuulivoimapotentiaali Suomessa -raportin tuloksiin.
Etelä-Savo	Hyväksytyn kaavan tv-alueet. Kuusi maakunnan itäosan aluetta jää voimaan vanhasta kaavasta. Näiden potentiaalisuus epävarmaa.
Pohjois-Savo	Hyväksytyn kaavan tv-alueet. Sisältää melko epätodennäköisiä alueita (25% pinta-alasta) maakunnan itäosissa.
Pohjois-Karjala	Hyväksytyn kaavan tv-alueet. Kaavassa melko paljon potentiaalia, mutta hankkeilla vaikeuksia edetä, joten kaavan potentiaalissa epävarmuutta.
Etelä-Karjala	Kaavaluonnoksen yksi ainoa tv-alue. Ei muutoksia Tuulivoimapotentiaali Suomessa -raportin tuloksiin.
Päijät-Häme	Kaavaluonnoksen kaksi tv-aluetta
Satakunta	Kaavaluonnoksen tv1-alueet ja selvitysalueet (se-tv) vähennettynä riskiprosentilla (20%)
Kymenlaakso	Voimassa olevan kaavan tv-alueet. Voimassa oleva tilanne kuvaa potentiaalia melko huonosti. Viimeistelyssä uusi tuulivoimaselvitys, joka valmistuu piakkoin. Ei muutoksia Tuulivoimapotentiaali Suomessa -raportin tuloksiin.
Varsinais-Suomi	Kaavoitusta edeltävä kestävän energiahuollon selvitys
Uusimaa	Voimassa olevan kaavan tv-alueet. Voimassa oleva tilanne kuvaa potentiaalia huonosti. Ei muutoksia Tuulivoimapotentiaali Suomessa -raportin tuloksiin.
Keski-Pohjanmaa	Voimassa olevat ja uudet tunnistetut alueet, joissa hanke vireillä sekä pari voimassa olevaa tv-aluetta, jossa ei hanketta. Pinta-alat vähennetty riskiprosentilla (30%). Ei muutoksia Tuulivoimapotentiaali Suomessa -raportin tuloksiin.

Seudullinen maatuulivoimapotentiaali maakuntakaavoissa ja maakunnallisissa suunnitelmissa



Kuva 5. Tuulivoimapotentiaali maakunnittain

Maakuntakohtaisia nostoja

Useissa maakunnissa (Pohjois-Pohjanmaa, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa, Kainuu, Pirkanmaa, Pohjois-Savo) merkittävästi potentiaalia ja suurella osalla tv-alueista hanketoimintaa. Näissä maakunnissa potentiaali realistista ja toteutumismahdollisuudet melko hyvät. Valituksia kuitenkin kaikissa hyväksytyissä maakuntakaavoissa. Pohjois-Karjalassa ja Etelä-Savossa maakuntakaavoissa potentiaalia mutta hanketoimintaa vähän ja potentiaalin toteutumismahdollisuudet heikommät

Uudenmaan, Kymenlaakson ja Varsinais-Suomen vanhojen voimassa olevien kaavojen potentiaali ei kovin realistisella pohjalla. Kokonaisuuden kannalta kuitenkin pieni merkitys, vain noin 3-4% valtakunnallisesta potentiaalista. Varsinais-Suomessa laskennassa käytetty kestävän energiahuollon selvitys arvioi potentiaalia runsaasti vähemmän verrattuna voimassa olevan kaavan potentiaaliin.

Lapin potentiaali samaa kokoluokkaa kuin Pohjois-Pohjanmaan, mutta epävarmemmalla pohjalla, koska perustuu osin voimassa oleviin maakuntakaavoihin, vireillä oleviin hankkeisiin ja uusimman tuulivoimaselvityksen tietoihin. Hanketoimintaa kuitenkin paljon etenkin Etelä-Lapissa. Lapissa potentiaalista 27% on Pohjois-Lapin sekä Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavoissa, 34% tulee tuulivoimaselvityksen alueista ja loput eli 39% vireillä olevista hankkeista. Lapin lukuja kannattaakin tulkita suuntaa-antavina.

Muutamissa maakunnissa on julkaistu kaavaluonnoksia (Etelä-Karjala, Päijät-Häme, Satakunta). Satakunnassa todennäköisesti merkittävästi potentiaalia, mutta Hämeessä ja Etelä-Karjalassa maakuntakaavoissa seudullista potentiaalia hyvin vähän. Kaavoitusta aloitellaan tai kaavaluonnosta valmistellaan Keski-Pohjanmaalla ja Kanta-Hämeessä, joiden arvioissa ei muutoksia Tuulivoimapotentiaali Suomessa -raportin tuloksiin. Keski-Pohjanmaan arvion pohjana vahvasti vanha kaava ja hanketilanne eikä muutosta Tuulivoimapotentiaali Suomessa -raportin arvioon. Ensi vuoden alkupuolella Keski-Pohjanmaalla tavoitteena maakuntakaavaluonnos.

Osa 2 tehtävät

1. Tiivistelmä osan yksi päätuloksista ja johtopäätöksistä
2. Siirtymäsäännön vaikutus
3. Tuulivoiman ja asutuksen vähimmäisetäisyyden vaikutus laskennalliseen tuulivoimapotentiaaliin

Osa 1 yhteenveto

Tämän selvityksen ensimmäisen osan tulosten mukaan maakuntakaavoissa ja maakunnallisissa suunnitelmissa maatuulivoimapotentiaalia on noin 37 500 MW. Kaiken kaikkiaan tästä potentiaalista noin 30 000 MW on eri vaiheiden maakuntakaavoissa (luonnos - voimassa) ja loput kaavoitusta edeltävistä selvityksistä ja hankealueista arvioitua potentiaalia. Noin 62 % maatuulivoimapotentiaalista on uusissa hyväksytyissä ja voimaankuulutetuissa, mutta ei vielä syksyllä 2025 lainvoimaisissa maakuntakaavoissa (Pohjois-Pohjanmaa, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa, Kainuu, Pirkanmaa, Etelä-Savo, Pohjois-Savo, Pohjois-Karjala). Lisäksi merkittävällä osalla näiden kaavojen tuulivoimaloiden alueista on aktiivista hanketoimintaa. Toisaalta erotkin maakuntien välillä ovat merkittäviä hanketoiminnan aktiivisuudessa.

Edellä selvityksessä on myös arvioitu, että paikallisen kokoluokan yleiskaavaluonnos- ja ehdotusvaiheessa olevat kaavat kattavat alle 20 % tuulivoiman kokonaiskapasiteetista. Suurin osa tuulivoimapotentiaaleista sisältyykin sellaisiin seudullisen kokoluokan hankkeisiin ja yleiskaavoihin, jotka osoitetaan maakuntakaavoissa. Vireillä ja voimassa olevissa maakuntakaavoissa on runsaasti tuulivoimapotentiaalia, joihin ei sovellettaisi vähimmäisetäisyysääntelyä ja koska näitä pienempien tuulivoima-alueiden merkityksen arvioidaan olevan Suomen sähköntuotannossa melko vähäinen, vähimmäisetäisyydestä säättämisen ei todennäköisesti merkittävästi vaarantaisi Suomen sähköntuotannon kapasiteetin kasvua etenkin jos maakuntakaavoituksen rooli pysyy nykyisenkaltaisena ja maakuntakaavojen päivitykset tehdään riittävillä resursseilla tehokkaasti. Maakunnalliset ja paikalliset vaikutukset voivat kuitenkin olla merkittäviä.

Siirtymäsäännön vaikutus

Alueidenkäyttölain luonnoksessa esitetyn siirtymäsäännöksen mukaan kaavoja, jotka on asetettu ehdotuksena julkisesti nähtäville ennen tämän lain voimaantuloa, laadittaessa ja hyväksyttäessä noudatettaisiin tämän lain voimaan tullessa voimassa olleita säännöksiä. ELY keskusten tietojen mukaan syyskuussa 2025 tuulivoimaosayleiskaavoja oli ehdotusvaiheessa noin 40 kappaletta, kun kaikkiaan tuulivoimayleiskaavoja oli vireillä noin 300. Tämä arvio ei kuitenkaan sisältänyt tietoa hankkeiden sisältämästä kapasiteetista tai voimaloiden määrästä.

Suomen uusiutuvien hankelistan (08/2025) perusteella ehdotusvaiheessa olevia hankkeita on 56 kpl, joissa on yhteensä noin 7300 – 9200 MW kapasiteettia eli noin 870 – 1000 voimalaa riippuen lasketaanko luvut hankkeiden arvioiduista minimi tai maksimi kokoluokista. Ehdotusvaiheessa olevia paikallisen kokoluokan hankkeita (enintään 8 voimalaa) on 13 – 18 kpl, joissa on yhteensä 660 – 820 MW kapasiteettia eli noin 80 – 110 voimalaa riippuen lasketaanko luvut hankkeiden arvioiduista maksimi tai minimi koista. Suomen uusiutuvien listan kaavoitustietojen perusteella ei voi kuitenkaan varmasti päätellä, onko hankkeessa kaavaehdotus asetettu julkisesti nähtäville. Suuntaa-antavan arvion sen perusteella voinee kuitenkin tehdä. Keskimäärin Suomen uusiutuvien hankelistan ehdotusvaiheen hankkeissa on noin 16 voimalaa. Karkean yksinkertaisesti laskettuna ehdotusvaiheessa olevat 40 hanketta kattaisivat siten noin 640 voimalaa ja 7MW oletusvoimalalla yhteensä noin 4480 MW tuulivoimakapasiteettia.

Siirtymäsääntöä sovellettaisiin todennäköisesti siis melko pieneen määrään tuulivoimaosayleiskaavoja olettaen, että merkittävä osa yli 8 voimalan tuulivoimayleiskaavoista osoitetaan maakuntakaavoissa, joihin ei etäisyysääntöä sovelleta.

Vähimmäisetäisyyden vaikutus laskennalliseen tuulivoimapotentiaaliin

Seuraavassa on esitetty 1.25 kilometrin vähimmäisetäisyyden vaikutus tuulivoimapotentiaaliin Suomessa. Laskenta noudattaa FCG (2024) menettelytapaa ja kyseisessä työssä sovellettuja vähimmäisetäisyyksiä ja raja-arvoja. Vertailukohtana on käytetty 800 metrin etäisyyttä asutukseen. Pyrkimyksenä oli toteuttaa analyysi mahdollisimman vertailukelpoisesti mutta eri ajankohdasta ja osin eri lähtöaineistoista johtuen, tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia. Käytetyt vähimmäisetäisyydet ja aineistot ovat siis pääosin samat kuin kuvattu FCG (2024) taulukossa 1. Merkittävimpänä erona on, että tässä tarkastelussa rakennustiedot on poimittu rakennus- ja huoneistotietorekisteristä maastotietokannan sijaan. Vaikka maastotietokannan käyttötarkoitukseluokitus perustuu rakennus- ja huoneistorekisterin tietoihin, saattaa tiedoissa esiintyä eroja. Lisäksi rakennus- ja huoneistorekisterin tiedoista suodatettiin pois puretut ja tuhoutuneet rakennukset. Käyttötarkoitukseluokituksena käytettiin vuoden 2018 rakennusluokitusta. Valmiiden rakennusten lisäksi poissulkevaan analyysiin on sisällytetty asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennuksiin kohdistuvat rakentamisluvat. Rakennustiedot kuvaavat vuoden 2024 lopun tilannetta.

Tässä työssä ei hyödynnetty varalaskupaikkoja eikä pienlentopaikkoja tietojen saatavuuden takia. FCG (2024) raportissa käytettyjä maastotietokannan puolustusvoimien alueita täydennettiin voimassa olevien maakuntakaavojen merkinnöillä. Eroista riippumatta tulokset ovat kuitenkin hyvin samansuuntaisia ja kuvaa sitä että rajaavien tekijöiden vaikutukset menevät vahvasti päällekkäin.

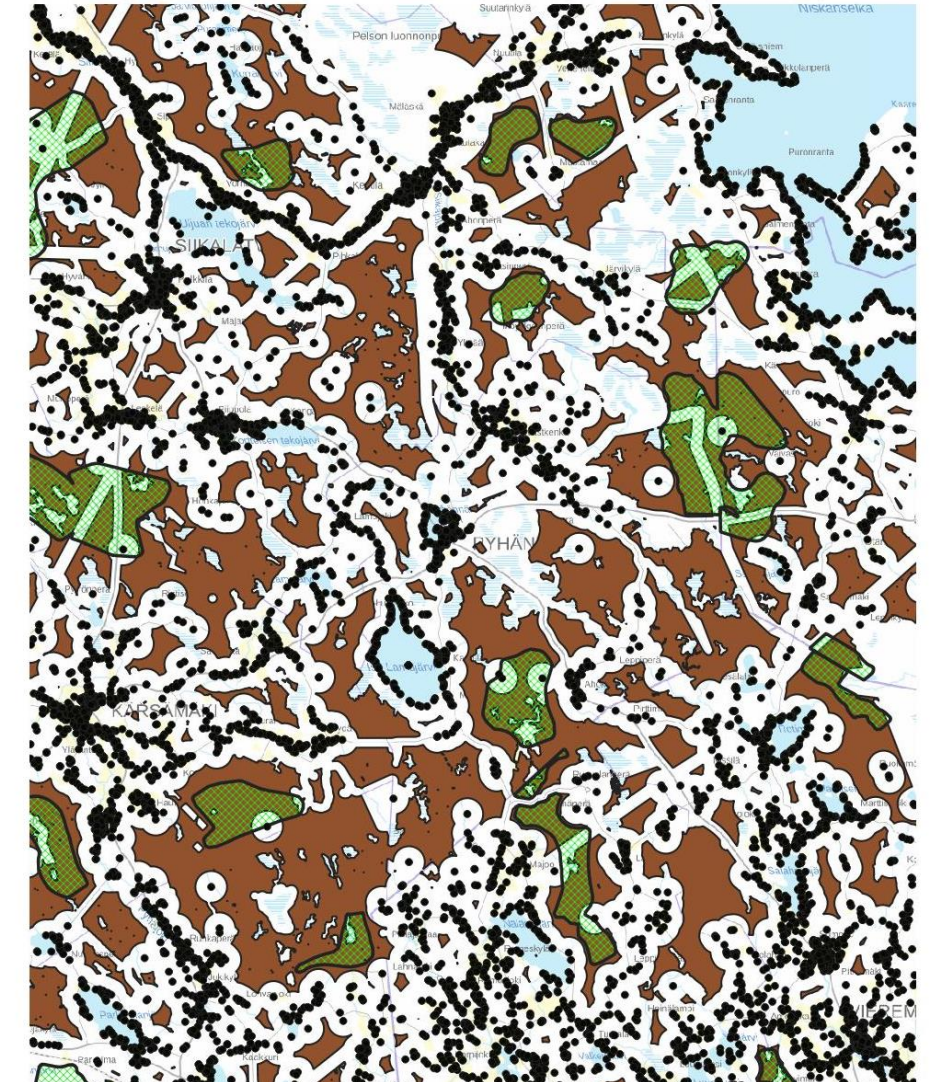
Menetelmänä käytetään paikkatietoihin perustuvaa poissulkevaa analyysia, jonka tavoitteena on tunnistaa sellaiset alueet, jotka lähtökohtaisesti eivät ole tutkittavaan toimintaan soveltuvia ja suositeltavia. Käytännössä menetelmässä luodaan etäisyysvyöhykkeitä paikkatietopohjaisille lähtötiedoille ja analyysin tuloksena ovat alueet, joita alustavasti voidaan pitää tutkittavaan toimintaan soveltuvina (FCG 2024).

Tässä päivitetystä laskennasta otetaan huomioon alueet, joilla ei sovelleta 1.25km vähimmäisetaisyyttä asutuksesta. Näitä ovat maakuntakaavojen tuulivoimalle osoitetut alueet ja nykyisin tuotannossa ja rakenteilla olevat sekä luvitetut alueet, jotka pitkällä tähtäimellä voidaan katsoa potentiaalin osaksi kasvattaen sitä hieman. Eli näillä alueilla asutuksen vähimmäisetaisyyttä ei lasketa potentiaalia rajoittavaksi tekijäksi, mutta muut käytetyt vähimmäisetaisyydet huomioidaan (esim. etäisyys tiestöön). Näin saadaan esiin, kuinka paljon kyseiset tuulivoima-alueet kompensoivat nimenomaan asutusetäisyyden kasvun voimalapaikkoja vähentävää vaikutusta.

Alueet, joilla ei sovelleta asutuksen vähimmäisetaisyyttä, sijoittuvat pääsääntöisesti tuulivoimalle alustavasti soveltuville alueille (kuva 6). Muut poissulkevassa analyysissä käytetyt vähimmäisetaisyydsvyöhykkeet saattavat kuitenkin leikata näitä alueita, sillä osa rakentamista rajoittavista tekijöistä huomioidaan usein tarkemmin vasta yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja voimaloiden sijoittelussa (esim. avosuot, suurjännitejohdot, tiestö).

Maakunnissa joissa tuulivoimaa käsittelevä maakuntakaava on vireillä, on käytetty vireillä olevan kaavan alueita ja muissa maakunnissa voimassa olevan kaavan alueita. Toteutuneet alueet perustuvat maastotietokannasta ja lentoesterekisteristä poimituihin tuulivoimaloihin, joita on puskuroitu 800 metriä viitteellisen tuulivoima-alueen muodostamiseksi. Rakenteilla olevat ja luvitetut tuulivoima-alueet ovat muodostettu viitteellisinä alueina Suomen uusiutuvien hankelistan perusteella puskuroimalla hankkeen sijaintipistettä sen verran, että alueen koko vastaa pinta-alaa, joka vähintään vaaditaan hankkeen voimalamäärälle olettaen, että yksi voimala tarvitsee 1km² pinta-alan.

Valmiit ja lupavaiheen rakennukset •
Toteutuneet, rakenteilla olevat, luvitetut ja maakuntakaavojen tv-alueet
Alustavasti soveltuvat alueet 1250 metriä asutuksesta
DVV/VTJ 2024, MML, Maakuntien liitot

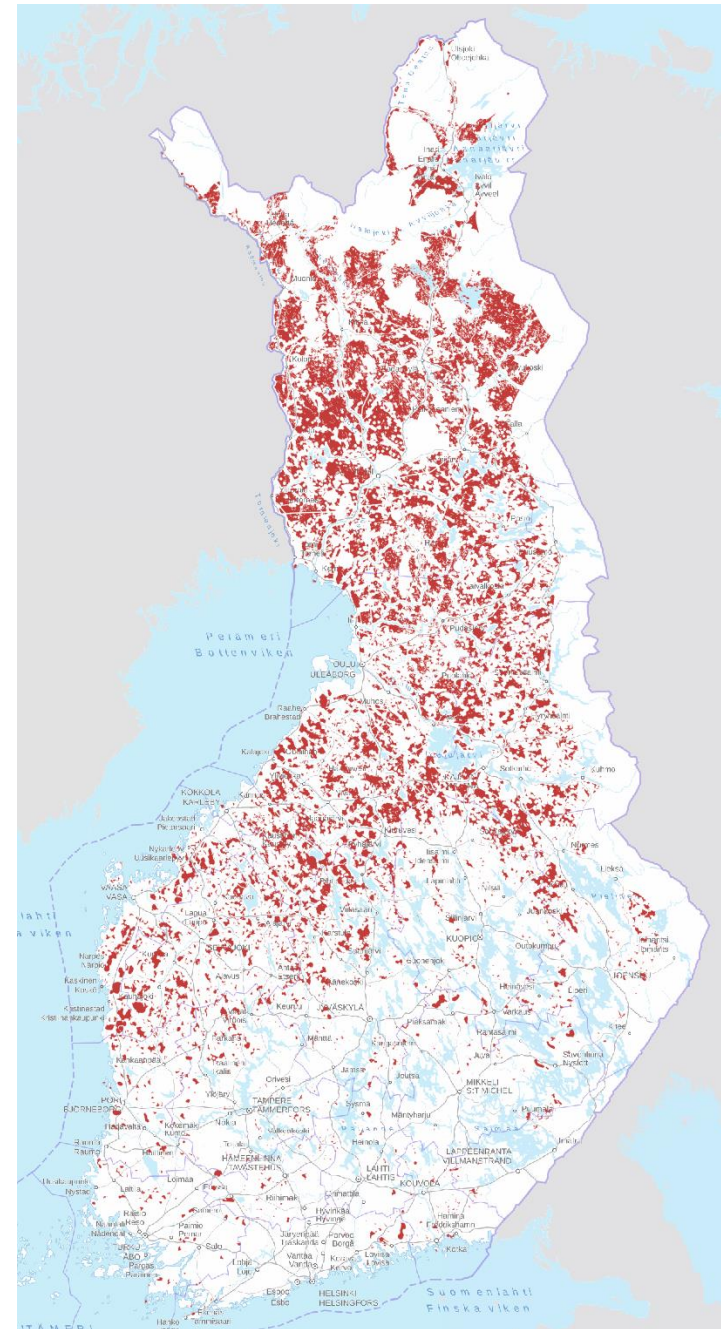


Kuva 6. Tuulivoimalle alustavasti soveltuvia alueita ja alueita joita vähimmäisetaisyyttä ei koske.

Tuloksissa laskennallinen voimalamäärä on esitetty FCG (2024) hyödyntämän hila mallin lisäksi myös pinta-alaperusteisesti poissulkevalla analyysillä tunnistettujen soveltuvien alueiden pinta-alan ja $7\text{MW}/\text{Km}^2$ kapasiteettitiheyden perusteella laskettuna. Hila malli perustuu siihen, että alustavasti tuulivoimalle soveltuville alueille muodostettiin $600\text{ m} \times 1\,000\text{ m}$ hila, joka kuvastaa voimaloiden teoreettista sijoittelua.

Pinta-ala perusteisessa laskennassa käytetty kapasiteettitiheysarvo on estimoitu toteutuneiden ja suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden perusteella ja kuvattu tarkemmin Tuulivoimapotentiaali Suomessa – raportissa (Nurmio & Pakarinen 2024). Pinta-alaperusteisessa laskennassa oletetaan nimellisteholtaan 7MW voimala.

Poissulkevan analyysin tuloksissa täytyy huomioida, että ne kuvaavat laskennallisia voimalamääriä ja todellisuudessa useat muut tarkemmassa suunnittelussa huomioitavat rakentamista rajoittavat tekijät (esim. muu maankäyttö) karsivat merkittävästi tuulivoimalle soveltuvia alueita.



Kuva 7. Poissulkevan analyysin ja 1250 asutuksen vähimmäisetiäisyyden sekä itärajan 30km vyöhykkeen perusteella tunnistetut alustavasti tuulivoimalle soveltuvat alueet. Soveltuvissa alueissa huomioitu maakuntakaavojen tuulivoima-alueet, nykyisin tuotannossa sekä rakenteilla olevat ja luvitetut tuulivoima-alueet

Tulokset

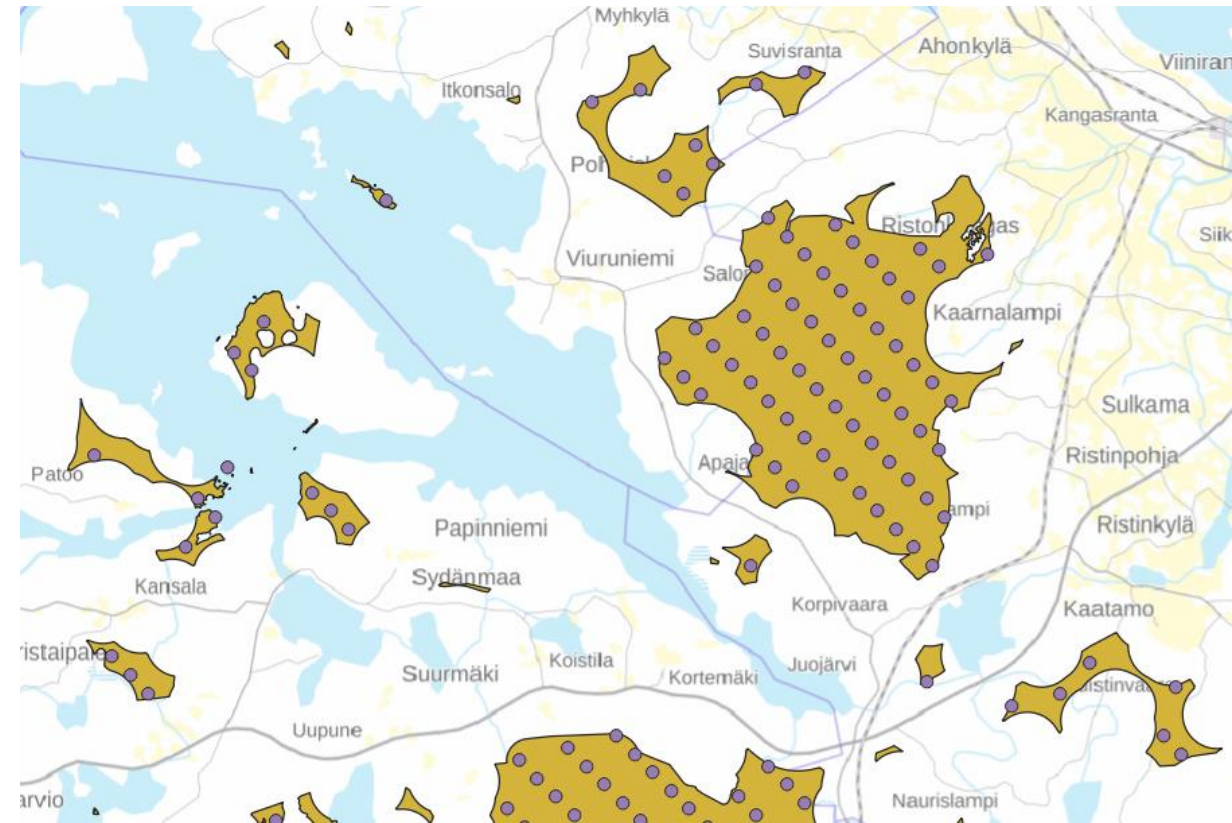
Tulokset osoittavat, että hilamallilla lasketut voimalamäärät vastaavat suuruusluokaltaan myös FCG (2024) raportissa esitettyjä lukuja (taulukko 7). Hilamallilla lasketut voimaloiden määrät ovat suurempia, koska tällöin yksi voimala vie oletuksena 600x1000 metrin alueen, kun taas pinta-alaperusteisessa laskennassa 7MW/km² kapasiteettiä (kts. Nurmio & Pakarinen 2024) käyttäen yksi oletus 7MW voimala mahtuu neliökilometrin kokoiselle alueelle. Tämä osoittaa, että se millaiselle pinta-alalle voimaloiden ja kapasiteetin oletetaan mahtuvan, on merkitystä kun tuulivoimapotentiaaleja arvioidaan.

Poissulkevan analyysin tuloksena tunnistetut tuulivoimalle soveltuvat alueet pois lukien 30 kilometrin itärajan vyöhyke mahdollistavat laskentavasta riippuen 800 metrin asutuksen vähimmäisetäisyydellä noin 62000 – 104000 voimalaa ja 1250 metrin vähimmäisetäisyydellä noin 42000 – 70000 voimalaa. Kun soveltuviin alueisiin lasketaan olemassa olevat, luvitetut ja rakenteilla olevat tuulivoima-alueet sekä maakuntakaavojen tuulivoimalle osoitetut alueet, on potentiaalisten voimalapaikkojen määrä 1250 metrin vähimmäisetäisyydellä 44500 – 74000 eli kasvaa noin 2500 – 4000 kappaletta.

Poissulkevan analyysin tuloksena syntyy runsaasti pieniä erillisiä alueita, jotka eivät todellisuudessa kokonsa ja muotonsa puolesta sovi tuulivoimalle. Kun poistetaan kaikki alle 7km² laajuiset yhtenäiset alueet, mahdollistavat tuulivoimalle soveltuvat alueet 800 metrin vähimmäisetäisyydellä noin 64000 – 88000 voimalaa ja 1250 metrin vähimmäisetäisyydellä noin 38500 – 53000 voimalaa. Poisjätetyt alle 7km² alueet ovat pääosin sen kokoisia ja muotoisia, että mahdollistavat keskimäärin 2 – 3 voimalaa mutta joukossa on myös sellaisia, jotka lähes 7km² kokonsa ja sopivan muotonsa puolesta saattavat mahdollistaa 7 – 10 voimalaa. 1250 metrin vähimmäisetäisyydellä näihin kuuluu noin 1000 – 2000 teoreettista voimalapaikkaa. Käytettyä pinta-alaa rajaa onkin hyvä pitää esimerkkinä kokorajan vaikutuksesta.

Lupavaiheessa olevien rakennusten lisääminen analyysiin ei pienentänyt laskennallista voimalamäärää. Lähes kaikki lupavaiheen asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennukset sijaitsevatkin hyvin lähellä olemassa olevia asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennuksia tai muita kohteita, joista lasketaan vähimmäisetäisyyksiä, joten ne eivät lisää poissuljettujen alueiden pinta-alaa vuoden 2024 rakennus- ja huoneistorekisterin lupatietojen perusteella.

Laskennalliset tulokset osoittavat, että vähimmäisetäisyyden kasvu 800 metristä 1250 metriin vähentää potentiaalisia voimalapaikkoja valtakunnallisesti lähes 33%. Kun huomioidaan maakuntakaavojen alueet, luvitetut ja rakenteilla olevat sekä toteutuneet hankkeet, joilla asutuksen vähimmäisetäisyyttä ei sovelleta, vähenemä on hieman vähemmän – noin 29%. Lisäksi jos alle 7km² kokoisia alueita ei huomioida voimaloiden potentiaalisina alueina, vähenemä on noin 27%. Muutos on kohtuullisen merkittävä mutta alueet, joilla 1250 metrin vähimmäisetäisyyttä ei sovelleta, pienentävät vaikutusta useilla tuhansilla voimaloilla. Näiden alueiden vaikutusta pienentää hieman se, että alueet sijaitsevat jo valmiiksi melko kaukana asutuksesta, joten kuuluvat jo usein alustaviin tuulivoimalle soveltuviin alueisiin myös 1250 metrin asutusetäisyydellä. Kuten mainittua näitä alueita leikkaavat myös osa muista käytetyistä rajoittavista tekijöistä.



Kuva 9. Tuulivoimalle alustavasti soveltuvia alueita ja hilamallilla muodostetut teoreettiset voimalapaikat. Alustavasti soveltuvissa alueissa on paljon sellaisia, jotka kooltaan ja muodoltaan mahdollistavat enintään vain muutamia voimaloita.

Taulukko 7. Laskennalliset voimalamäärät.

	Vähimmäisetäisyys asutukseen			
Potentiaalin peruste	800m (hilamalli)	1250m (hilamalli)	800m (kapasiteettitiheys)	1250m (kapasiteettitiheys)
Soveltuvat alueet lukuun ottamatta itärajan 30km vyöhykettä.	104119	62361	69992	41988
Soveltuvat alueet lukuun ottamatta itärajan 30km vyöhykettä. Lisäksi potentiaalissa huomioitu olemassa olevat, luvitetut ja rakenteilla olevat tuulivoima-alueet sekä maakuntakaavojen tv-alueet.	105060	62933	74107	44532
Yli 7km ² laajuiset soveltuvat alueet lukuun ottamatta itärajan 30km vyöhykettä. Lisäksi potentiaalissa huomioitu olemassa olevat, luvitetut ja rakenteilla olevat tuulivoima-alueet sekä maakuntakaavojen tv-alueet.	88430	53068	63880	38543

Lähteet

Balotari-Chiebáo, F., & Byholm, P. (2024). Quantifying land impacts of wind energy: A regional-scale assessment in Finland. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05048-9>

FCG (2024). Tuulivoiman ja asutuksen välisen etäisyyssääntelyn taloudellisten vaikutusten arviointi.

Fingrid (2025). Sähkön tuotannon ja kulutuksen kehitysnäkymät. Fingridin ennuste Q3/2025.

Nurmio, K. & Pakarinen, H. (2024) Tuulivoimapotentialiaali Suomessa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 10/2024. <https://helda.helsinki.fi/items/860e258e-d4e3-4d33-ae6d-ac9527c20ec6>

Suomen uusiutuvat (2025). Tuulivoima jatkaa Suomen suurimpana uusiutuvan sähkön tuotantomuotona. <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima-jatkaa-suomen-suurimpana-uusiutuvan-sahkon-tuotantomuotona/>