



PIRKANMAAN LIITTO

RAPORTTI

16X161506  
6.6.2013



## PIRKANMAAN LIITTO

Voimaa tuulesta Pirkanmaalla

Uusien tuulivoiman selvitysalueiden sähköverkkoselvitys

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Copyright © Pöyry Finland Oy

## Sisältö

<b>1</b>	<b>JOHDANTO .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>SELVITYKSEN TAVOITTEET JA MENETELMÄT.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ALUEIDEN LIITETTÄVYYS SÄHKÖVERKKOON .....</b>	<b>3</b>
3.1	Pohjois-Pirkanmaa.....	3
3.2	Länsi-Pirkanmaa.....	4
3.3	Itä-Pirkanmaa .....	7
<b>4</b>	<b>YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>9</b>

## Liitteet

Liite 1	Tuulivoiman uusien selvitysalueiden sähköverkkoon liitettävyys
Liite 2	Tuulivoiman selvitysalueiden liityntäjohdot

## 1 JOHDANTO

Pirkanmaan liitossa on parhaillaan käynnissä Voimaa tuulesta Pirkanmaalla-tuulivoimaselvitys, joka on yksi tulevan maakuntakaavan, Pirkanmaan maakuntakaava 2040, taustaselvityksistä. Voimaa tuulesta Pirkanmaalla-selvityksen tavoitteena on löytää maakunnasta tuulivoiman tuotantoon soveliaita alueita, joiden välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta tai erityisiä ympäristöarvoja ja joilla muutoinkin yhteensovittamisen tarve tuulivoimatuotannon ja muun alueidenkäytön välillä on vähäinen.

Vuonna 2012 tutkittiin yli 40 tuulivoiman selvitysalueen sähköverkkoliityntä yhteistyössä paikallisten verkkoyhtiöiden kanssa. Jatkona viime vuoden työlle tässä raportissa tutkittiin yhdeksän uuden tuulivoiman selvitysalueen sähköverkkoliitynnät (alueet nro 102 – 110).

Selvitystyötä ovat ohjanneet Pirkanmaan liiton maakuntainsinööri Satu Appelqvist ja suunnitteluinsinööri Anne Mäkynen. Selvityksen on laatinut konsulttityönä Pöyry Finland Oy, jonka työryhmään kuuluivat Ilkka Rissanen ja Tapio Snellman.

Selvityksen laadinnassa ovat auttaneet seuraavat alueiden sähköverkkoyhtiöt: Elenia Oy, Fingrid Oyj, Fortum Sähkönsiirto Oy, Koillis-Satakunnan Sähkö Oy, Leppäkosken Sähkö Oy, Tampereen Sähköverkko Oy, Valkeakosken Energia Oy ja Vatajankosken Sähkö Oy.

## 2 SELVITYKSEN TAVOITTEET JA MENETELMÄT

Tämän sähköverkkoselvityksen tavoitteena on ollut selvittää, millä edellytyksillä tutkittavana olevat mahdolliset tuulivoiman selvitysalueet ovat liitettävissä olemassa olevaan sähkönsiirtoverkkoon. Uusia selvitysalueita on tarkasteltu erillisinä liityntöinä.

Raportti ja työn johtopäätökset perustuvat suurelta osin verkkoyhtiöiden kanssa käytyihin keskusteluihin.

Kunkin alueen liittäminen sähköverkkoon on kuvailtu sanallisesti ja lisäksi on arvioitu liittämispisteen jännitetaso ja etäisyys liittämispisteeseen. Pisteytystä liitettävyydelle ei tässä työssä laadittu, koska hankkeiden toteutumisjärjestys vaikuttaa liittämiskapasiteettiin ja liittämismahdollisuuksiin.

Tässä työssä on käytetty verkkoyhtiöiden kanssa keskusteluissa esille tulleita verkkoon liittämisehtoja, Fingridin yleisiä liittämisehtoja ja voimalaitosten järjestelmätekniisiä vaatimuksia sekä energiateollisuuden suunnitteluohjetta tuotannon liittämisestä. Ohjeellinen raja tuotannon liittämisestä 110 kV verkkoon on noin 10 MVA. Tapauskohtaisesti 1 – 20 MVA sähköntuotanto voidaan liittää 20 kV sähköasemalle omalla johtolähdöllä.

Pirkanmaalle on suunnitteilla useita tuulipuistohankkeita, jotka eivät ole Pirkanmaan liiton selvityksissä mukana. Rakentamispäätöksiä näistä muista hankkeista ei ole vielä tehty, mutta toteutuessaan ne saattavat varata osan sähköverkon kapasiteetista ja näin rajoittaa myöhemmin valmistuvien hankkeiden sähkönsiirtomahdollisuuksia.

Yhteenvedo uusien alueiden sähköverkkoon liitettävyydestä on esitetty liitteessä 1.

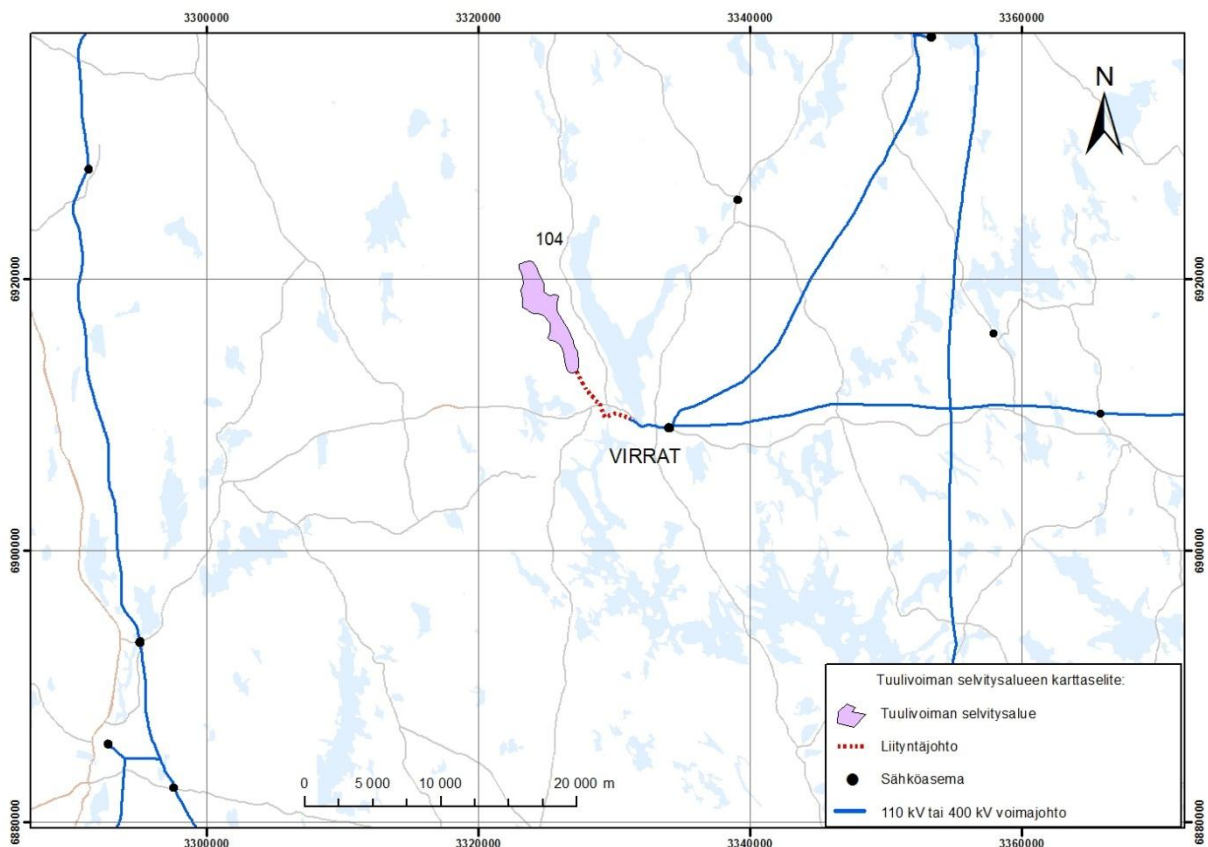
### 3 ALUEIDEN LIITETTÄVYYS SÄHKÖVERKKOON

#### 3.1 Pohjois-Pirkanmaa

Pohjois-Pirkanmaalla on uudessa tuulivoimaselvityksessä tutkittavana vain yksi tuulivoima-alue. Alueen 104 arvioitu voimalamäärä on 10 ja teho 30 MW, mikäli käytetään 3 MW:n turbiinikokoa. Alue 104 on esitetty kuvassa 1 ja se sijoittuu Virtain kaupungin luoteispuolelle.

Virtain alueen 110 kV verkko ei ole kovin vahva ja vain noin 10 MW tuulipuisto voidaan liittää Virtain 110 kV verkkoon. Eräs liityntävaihtoehto on keskustan pohjoispuolella sijaitseva Heinäahon sähköasema.

Osana aiempaa selvitystyötä suunniteltiin alustava 110 kV johtoreitti Karvian ja Virtain välille. Kyseinen johtoyhteys parantaisi tuulivoiman selvitysalueiden liitettävyyttä ja toisi varayhteys-mahdollisuuksia jakeluyhtiöiden normaaliin sähkönjakeluun. Karvia – Virrat voimajohtoreitti on alustavasti suunniteltu kulkeväksi suurimpien tuulivoima-alueiden läpi. Myös alue 104 voisi mahdollisesti liittyä uuteen 110 kV johtoon, mikäli sellainen päätetään rakentaa.



**Kuva 1 Pohjois-Pirkanmaalla sijaitseva tuulivoiman selvitysalue 104 ja arvioitu sähköverkon liittymispiste.**

**Taulukko 1 Pohjois-Pirkanmaan uuden tuulivoima-alueen sähköverkkoon liitettävyy.**

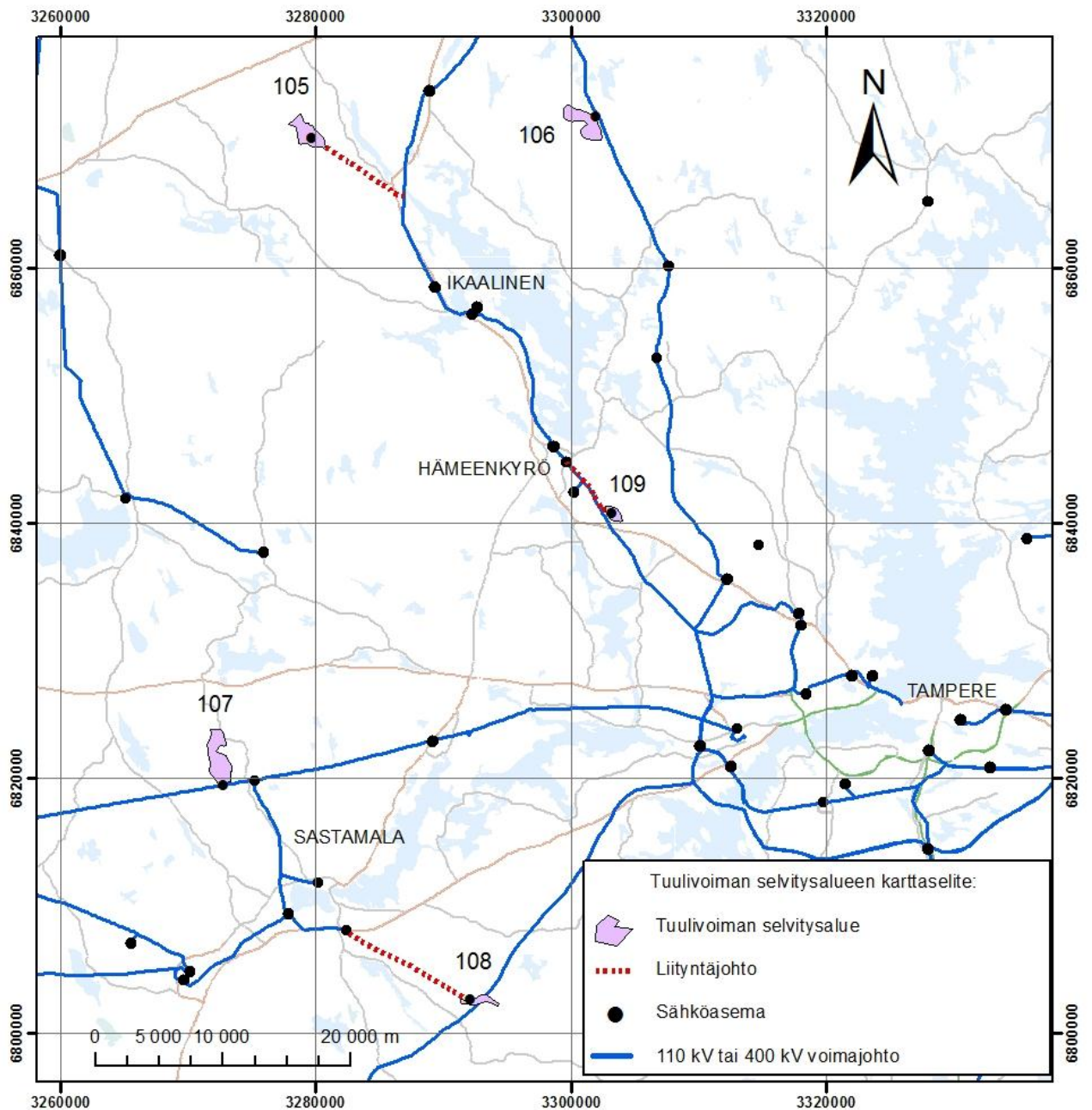
Tuuli-voima-alue (nro)	Voimaloiden luku-määrä	Nimellisteho MW	Aluetarenne 1	Aluetarenne 2	Etäisyys liittymäpisteeseen (km)	Liittymäpisteen jännite (kV)	Liittymäpisteen haltija	Sähköverkkoliittymän kuvaus
104	10	30	Virrat	Pirkanmaa, pohjoinen	9	110	Sähkö-Virkeät Oy	Enintään 10 MW tehoinen puisto voidaan liittää Virtain 110 kV verkkoon Heinäahon sähköasemalla. Puistoon tulee rakentaa uusi 110/20 kV sähköasema. Myös liittymä uuteen Karvia -Virrat 110 kV johtoon on mahdollista, mikäli johto päätetään rakentaa.

### 3.2 Länsi-Pirkanmaa

Länsi-Pirkanmaalla on uudessa selvityksessä tutkittavana viisi tuulivoima-aluetta, joiden yhteenlaskettu teho on 90 MW, mikäli käytetään 3 MW:n turbiinikokoja. Alueiden tehot ovat 12 - 24 MW, joten liittymät voidaan tehdä suoraan 110 kV johtoon tai joissakin tapauksissa sähköaseman keskijänniteverkkoon. Länsi-Pirkanmaan tuulivoiman selvitysalueet on esitetty kuvassa 2 ja yhteenveto taulukossa 2.

Länsi-Pirkanmaalla tuulivoima-alueiden liittäminen sähköverkkoon onnistuu suhteellisen hyvin johtuen puistojen pienemmistä tehoista sekä melko lyhyistä etäisyyksistä olemassa olevaan sähköverkkoon.

Alueiden 107, 108 ja 109 tapauksissa liittyminen lähimpään sähköasemaan omalla 20 kV johdolla saattaa olla mahdollista. 20 kV tasolla liittyminen on kustannusten kannalta edullisempaa ja nopeampaa kuin uuden 110 kV sähköaseman rakentaminen. Toisaalta liian suuren tuulivoimatehon kytkeminen muita kuluttajia palvelevaan sähköasemaan saattaa aiheuttaa sähkönlaadullisia ongelmia ja liittyminen on tarkistettava tapauskohtaisesti kun turbiinityypistä on tarkempia tietoja.



**Kuva 2 Länsi-Pirkanmaan uudet tuulivoiman selvitysalueet ja sähköverkkoon liittymismahdollisuudet.**

**Taulukko 2 Länsi-Pirkanmaan uusien tuulivoima-alueiden sähköverkkoon liitettävyyden.**

Tuuli-voima-alue (nro)	Voimaloiden luku-määrä	Nimellisteho MW	Aluetarenne 1	Aluetarenne 2	Etäisyys liittytapisteseen (km)	Liittytapisteen jännite (kV)	Liittytapisteen haltija	Sähköverkkoliittynän kuvaus
105	8	24	Ikaalinen	Pirkanmaa, länsi	9	110	Fortum Sähkönsiirto Oy	Tuulipuisto tulee liittää 110 kV verkkoon. Lähimpänä sijaitsevan Fortumin 110 kV johdon (Melo-Parkano-Poikkeusjärvi) jännite ei ole kovin jäykkä, ja alueen liittäminen voi vaatia olemassa olevan verkon vahvistamista. Liittytapiste voisi olla Fortumin 110 kV johdolla Mansoniemen kohdalla.
106	8	24	Ikaalinen, Parkano	Pirkanmaa, länsi	0,5	110	Fingrid Oyj	Yksittäisenä hankkeena puisto voi todennäköisesti liittyä Fingridin Pinsiö-Rännäri väliseen 110 kV johtoon. Muut saman alueen tuulivoimahankkeet saattavat varata kapasiteettia ja vaikuttaa liitettävyyteen.
107	5	15	Sastamala	Pirkanmaa, länsi	0,5	110 20	Fingrid Oyj	Alueen eteläpuolitse kulkee Fingridin 110 kV ja 400 kV johdot. Yksittäisenä hankkeena puisto voi todennäköisesti liittyä Fingridin Harjavalta-Melo väliseen 110 kV johtoon. Myös liittytä 20 kV jakeluverkkoon sähköasemalla saattaa olla mahdollinen.
108	5	15	Sastamala	Pirkanmaa, länsi	11	110 20	Fortum Sähkönsiirto Oy	Alueen läpi kulkee Fingridin 400 kV johto, mutta pieni tuulipuisto ei voi liittyä 400 kV verkkoon. Sopiva liittymispiste on luoteessa 11 km etäisyydellä.
109	4	12	Hämeenkyrö	Pirkanmaa, länsi	5	20	Leppäkosken Sähkö Oy	12 MW tai pienempi tuulipuisto voidaan mahdollisesti liittää 20 kV jakeluverkkoon Hämeenkyrön sähköasemalla. Turbiinien tekniset ominaisuudet vaikuttavat liitettävyyteen ja liittytä tulee selvittää tarkemmin paikallisen verkkoyhtiön kanssa.



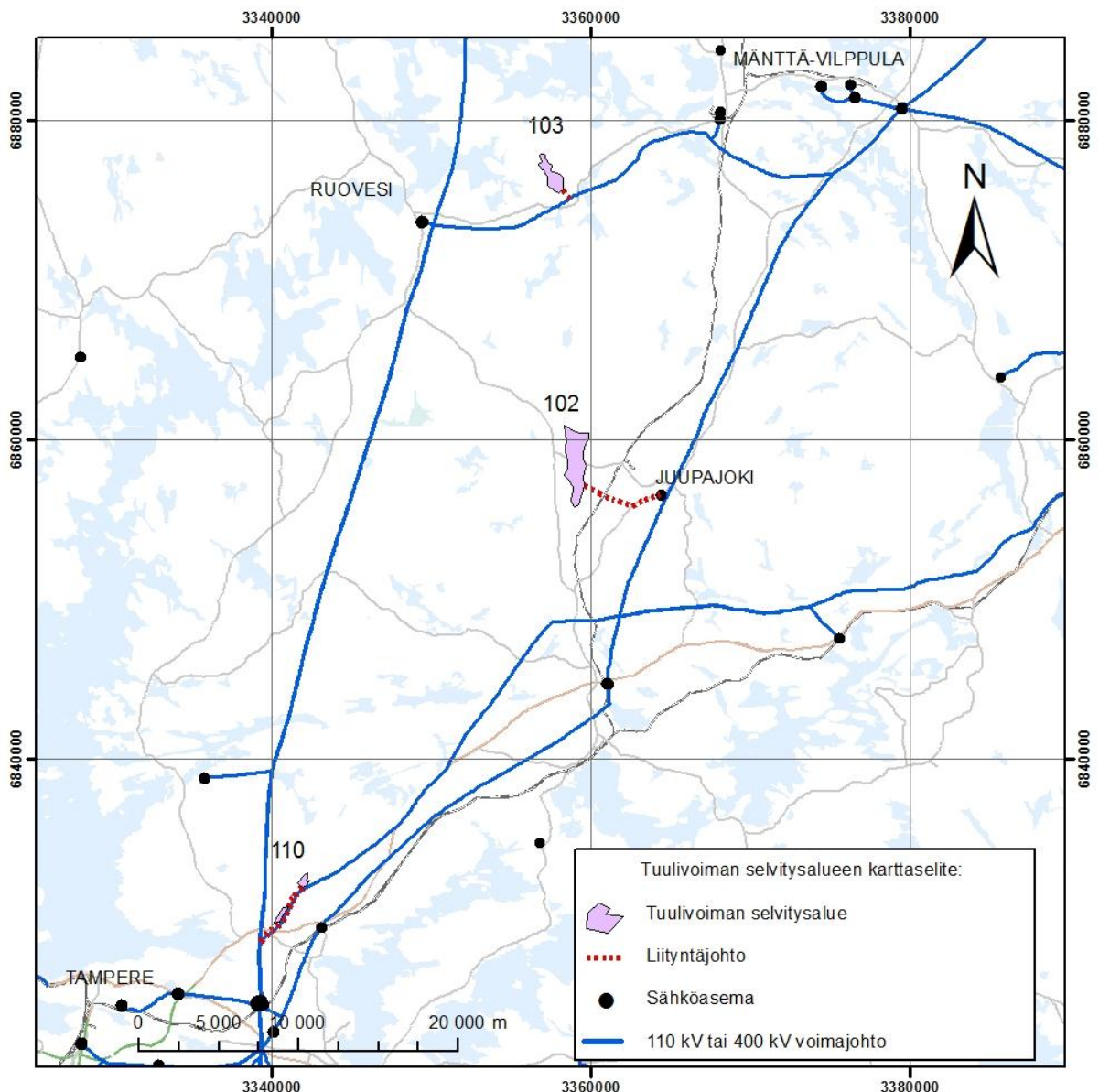
### 3.3 Itä-Pirkanmaa

Itä-Pirkanmaalla on uudessa selvityksessä tutkittavana kolme tuulivoima-aluetta, joiden yhteenlaskettu teho on 51 MW, mikäli käytetään 3 MW:n turbiinikokoa. Alueiden alustavat tehot ovat 21 MW (alue 102), 15 MW (alue 103) ja 15 MW (alue 110). Itä-Pirkanmaan tuulivoiman selvitysalueet on esitetty kuvassa 3 ja yhteenveto taulukossa 3.

Itäisen Pirkanmaan tuulivoima-alueiden liittäminen 110 kV sähköverkkoon on mahdollista alle 10 kilometrin liittymisjohdoilla. Pienet alle 25 MVA tehoiset tuulipuistot voidaan usein liittää suoraan 110 kV johtoon, mikäli tietyt tekniset vaatimukset täyttyvät.

Alueet 103 ja 110 voidaan mahdollisesti liittää lähimmälle sähköasemalle 20 kV johdolla ja tämä vaihtoehto tulee tutkia seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Alueen 110 rajalta eteläpuolelta kulkee 400 kV voimajohto, mutta pieni puisto ei voi kyseiseen johtoon liittyä ja puisto tulee liittää 110 tai 20 kV verkkoon.



**Kuva 3 Itä-Pirkanmaan uudet tuulivoiman selvitysalueet ja sähköverkkoon liittymismahdollisuudet.**

**Taulukko 3 Itä-Pirkanmaan uusien tuulivoima-alueiden sähköverkkoon liitettävyyden kuvaus.**

Tuuli-voima-alue (nro)	Voimaloiden luku-määrä	Nimellisteho MW	Aluetarenne 1	Aluetarenne 2	Etäisyys liittymäpisteeseen (km)	Liittymäpisteen jännite (kV)	Liittymäpisteen haltija	Sähköverkkoliittymän kuvaus
102	7	21	Juupajoki	Pirkanmaa, itä	6	110	Fingrid Oyj, Elenia Oy	Yksittäisenä hankkeena puisto voi todennäköisesti liittyä Fingridin Kangasala - Mänttä väliseen 110 kV johtoon Juupajoen aseman kohdalla. Puistoon tulee rakentaa uusi 110/20 kV sähköasema.
103	5	15	Ruovesi	Pirkanmaa, itä	2	110 20	Fingrid Oyj	Yksittäisenä hankkeena puisto voi todennäköisesti liittyä Fingridin Ruovesi - Mänttä väliseen 110 kV johtoon puiston kohdalla. Puistoon tulee rakentaa uusi 110/20 kV sähköasema. Myös liittymä 20 kV verkkoon sähköasemalla voi olla mahdollinen.
110	5	15	Kangasala	Pirkanmaa, itä	3	110 20	Fingrid Oyj	Alueen vierestä eteläpuolelta kulkee Fingridin 400 kV voimajohto, mutta 15 MW tuulipuisto ei voi 400 kV johtoon liittyä. Todennäköinen liittymispiste on johdonvarsiliittymä joko Kangasala - Ruovesi väliseen 110 kV johtoon tai Kangasala - Orivesi väliseen 110 kV johtoon. Lähistöllä sijaitsee Liikenneviraston Suinulan ratasähköasema, mutta asemaan ei voida tuulivoimaa liittää.

#### 4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Pirkanmaan liitossa on parhaillaan käynnissä Voimaa tuulesta Pirkanmaalla-tuulivoimaselvitys, joka on yksi tulevan maakuntakaavan, Pirkanmaan maakuntakaava 2040, taustaselvityksistä. Voimaa tuulesta Pirkanmaalla-selvityksen tavoitteena on löytää maakunnasta tuulivoiman tuotantoon soveliaita alueita, joiden välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta tai erityisiä ympäristöarvoja ja joilla muutoinkin yhteensovittamisen tarve tuulivoimatuotannon ja muun alueidenkäytön välillä on vähäinen.

Tämän sähköverkkoselvitys on osa Voimaa tuulesta Pirkanmaalla-projektia ja sähköverkkoselvityksen tavoitteena on ollut selvittää, millä edellytyksillä tutkittavana olevat mahdolliset tuulivoima-alueet ovat liitettävissä olemassa olevaan sähkönsiirtoverkkoon. Vuonna 2012 tutkittiin yli 40 tuulivoiman selvitysalueita ja tässä työssä selvitettiin yhdeksän uuden alueen sähköverkkoliitynät.

Uudet alueet sijaitsivat eri puolilla Pirkanmaata ja alueita on tarkasteltu erillisinä liityntöinä. Pohjois-Pirkanmaalla sijaitsi vain yksi tutkittava alue, Länsi-Pirkanmaalla viisi aluetta ja Itä-Pirkanmaalla kolme aluetta.

Alueille kaavailtujen tuulipuistojen tehot olivat kaikki alle 30 MW. Tällöin puistojen verkkoon liityntä onnistuu suhteellisen helposti, useissa tapauksissa suoraan olemassa olevaan 110 kV johtoon. Esimerkiksi Fingridin 110 kV voimajohtoon voidaan yleensä suoraan liittää 25 MVA tai pienempi tuulipuisto. Myös liityntä 20 kV jakeluverkkoon saattaa olla mahdollista alueilla 103, 107, 108, 109 ja 110.

110 kV olemassa oleva verkko Pohjois-Pirkanmaan alueella ei ole kovin vahva. Mikäli useampi tuulivoimahanke Pirkanmaan pohjoisilla alueilla toteutuu, niin jo muutamien kymmenien megawattien tuulivoimakapasiteetin jälkeen tarvitaan Fingridin mukaan siirtoverkon vahvistamista. Jopa 400 kV verkon rakentamista on tarpeen harkita, jos useita suuria tuulivoimahankkeita ryhdytään toteuttamaan.

Aiemmin suunniteltiin alustava 110 kV johtoreitti Karvian ja Virtojen välille. Kyseinen johtoyhteys parantaisi tuulivoima-alueiden liitettävyyttä ja toisi varayhteysmahdollisuuksia jakeluyhtiöiden normaaliin sähkönjakeluun. Karvia – Virrat voimajohtoreitti on alustavasti suunniteltu kulkeväksi pohjoisen suurimpien tuulivoima-alueiden läpi.

Alueiden sähköverkkoliitynnoista keskusteltiin alustavasti paikallisten verkkoyhtiöiden kanssa ja verkkoyhtiöiden kommentit ja suositukset on huomioitu tässä työssä.