

# LIKENNÖITÄVYYSSSELVITYS POHJOIS-POHJANMAAN JA KAINUUN MAAKUNTAKAAVOJEN TUULIVOIMALOIDEN ALUEILLE

30.9.2022

*Kuva: Juha-Matti Kaataja 2022*



**RAMBOLL**

# Sisällys

1 Johdanto

2 Tuulivoimarakentamiseen liittyvät kuljetustarpeet

3 Pääreitit Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun tuulivoima-alueille

4 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksukset

5 Lähdeluettelo

6 Liitteet (erillisessä tiedostossa)

# 1 Johdanto



# Johdanto liikennöitävyysselvitykseen

- Tämä esitysaineisto on yhteenveto **Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueelle** -raportista.
- Selvitys toteutettiin Pohjois-Pohjanmaan liiton ja Kainuun liiton toimeksiannosta Ramboll Finland Oy:n laatimana konsulttityönä kesä-syyskuussa 2022.
- Ympäristöministeriö myönsi Pohjois-Pohjanmaan liitolle tuulivoimarakentamisen valtionavustusta liikennöitävyysselvityksen laadintaan Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille 16.2.2022 (VN/3195/2022-YM-3). Kainuun liitto osallistui Pohjois-Pohjanmaan liiton kanssa hankkeen omarahoitukseen. Selvityksen muita rahoittajia olivat Kemin, Oulun, Raahen, Kalajoen ja Kokkolan satamat.

## Työn ohjausryhmään kuuluivat:

Erika Kylmänen, Pohjois-Pohjanmaan liitto  
Lauri Romppainen, Pohjois-Pohjanmaan liitto  
Rauno Malinen, Pohjois-Pohjanmaan liitto  
Sanna Schroderus, Kainuun liitto  
Matti Juntunen, Kainuun liitto  
Heino Heikkinen, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus  
Risto Leppänen, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus  
Jyrki Roukala, Kokkolan satama  
Mika Suvanto, Kokkolan satama  
Petri Nikupeteri, Kalajoen satama  
Pauli Sarpola, Raahen satama  
Marko Mykkänen, Oulun satama  
Markku Rautio, Kemin satama  
Hannu Tikkala, Kemin satama  
Kaisu Laitinen, Ramboll Finland Oy  
Karri Hakala, Ramboll Finland Oy  
Miikael Hyyrynen, Ramboll Finland Oy



KOKKOLAN  
SATAMA



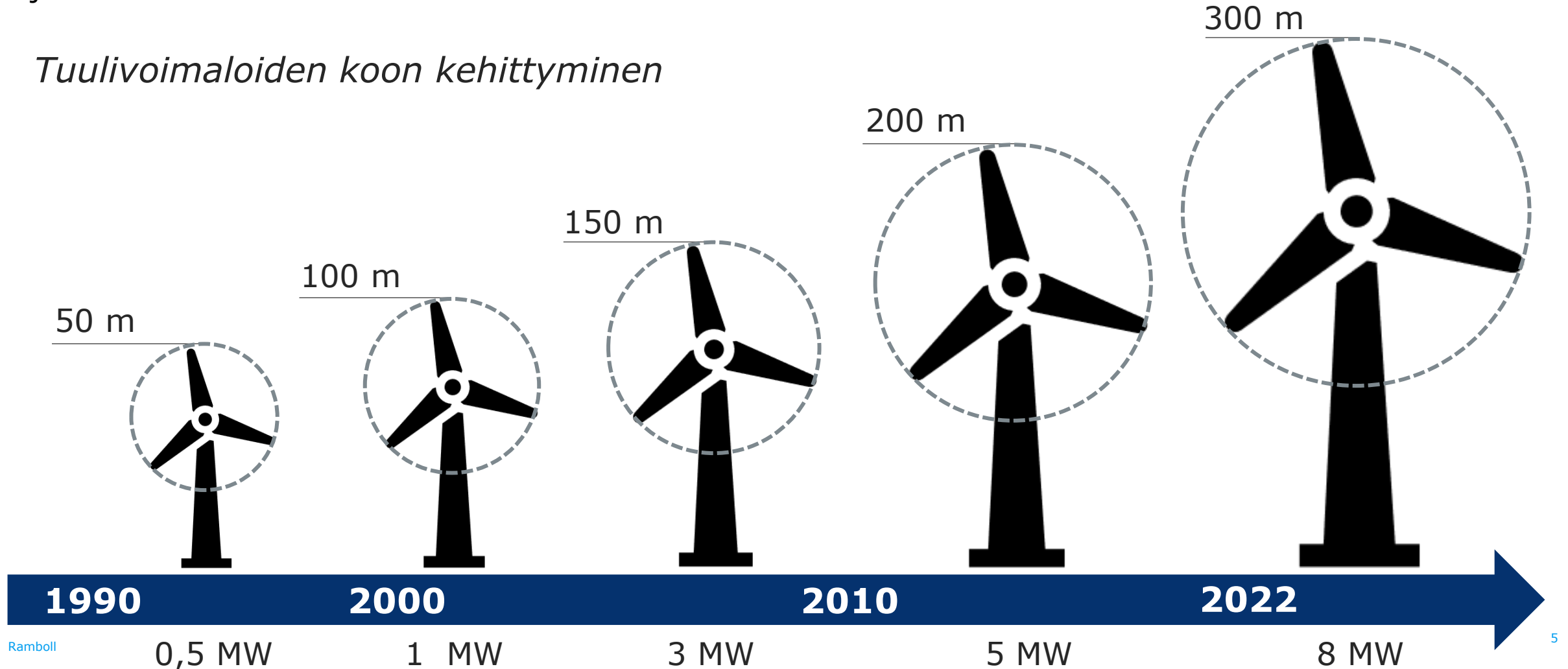
POHJOIS-  
POHJANMAA  
COUNCIL OF OULU REGION



# Selvityksen tausta

- Vuonna 2021 Suomeen suunnitteilla olevista tuulivoimaloista **arviolta 45 %** tulisi sijoittumaan **Pohjois-Pohjanmaalle** tai **Kainuuseen** (Suomen tuulivoimayhdistys 2022).
- Molemmissa maakunnissa laadittiin liikennöitävyysselvityksen laatimishetkellä maakuntakaavaa, jossa osoitetaan uudet **seudullisen mittaluokan tuulivoima-alueet**.

## *Tuulivoimaloiden koon kehittyminen*






# Selvityksen tavoitteet ja sisältö

- Selvityksen tavoitteena oli löytää Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille **kuljetuskelpoisimmat erikoiskuljetusreitit**.
- Samalla tunnistettiin reittien **ongelmakohteita** ja **parantamistarpeita**, jotta ne voidaan ottaa huomioon jatkovaiheiden lähtötietona.
- Keskeisenä tarkastelussa olivat tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksilla liikennöitävät reitit satamista tuulivoima-alueille. Tarkastelu tehtiin ensisijaisesti selvityksen laatimishetken näkökulmasta.
- Selvitys laadittiin toimistotyönä saatavilla olleisiin lähtötietoaineistoihin, aiempiin selvityksiin ja asiantuntija-arvioihin perustuen.



# Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun tuulivoima-alueet

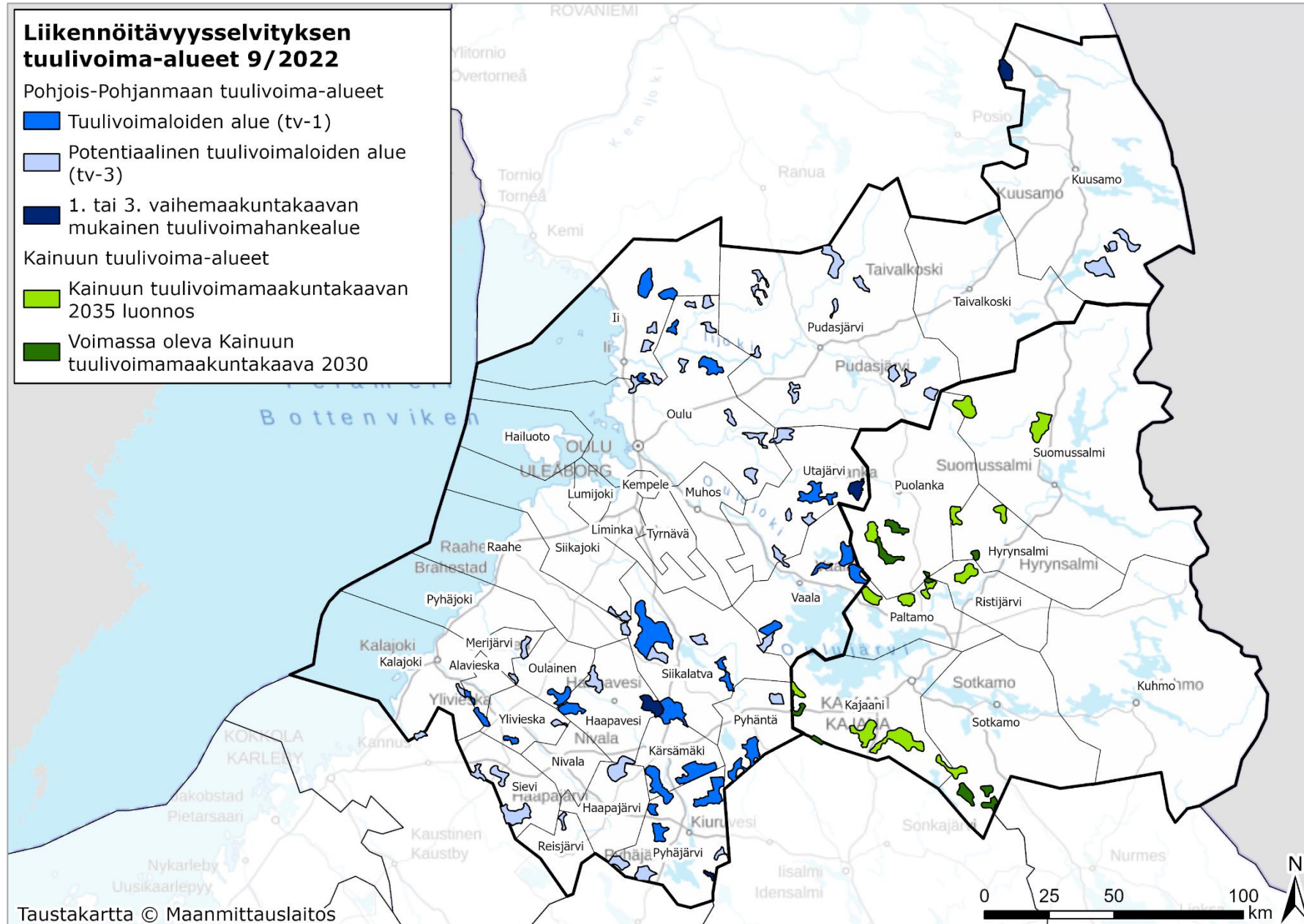
## Liikennöitävyysselvityksen tuulivoima-alueet 9/2022

Pohjois-Pohjanmaan tuulivoima-alueet

-  Tuulivoimaloiden alue (tv-1)
-  Potentiaalinen tuulivoimaloiden alue (tv-3)
-  1. tai 3. vaihemaakuntakaavan mukainen tuulivoimahankealue

Kainuun tuulivoima-alueet

-  Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 luonnos
-  Voimassa oleva Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2030



## Selvitykseen sisältyi:



77

tuulivoima-alueita  
Pohjois-Pohjanmaalla



24

tuulivoima-alueita  
Kainuussa



101

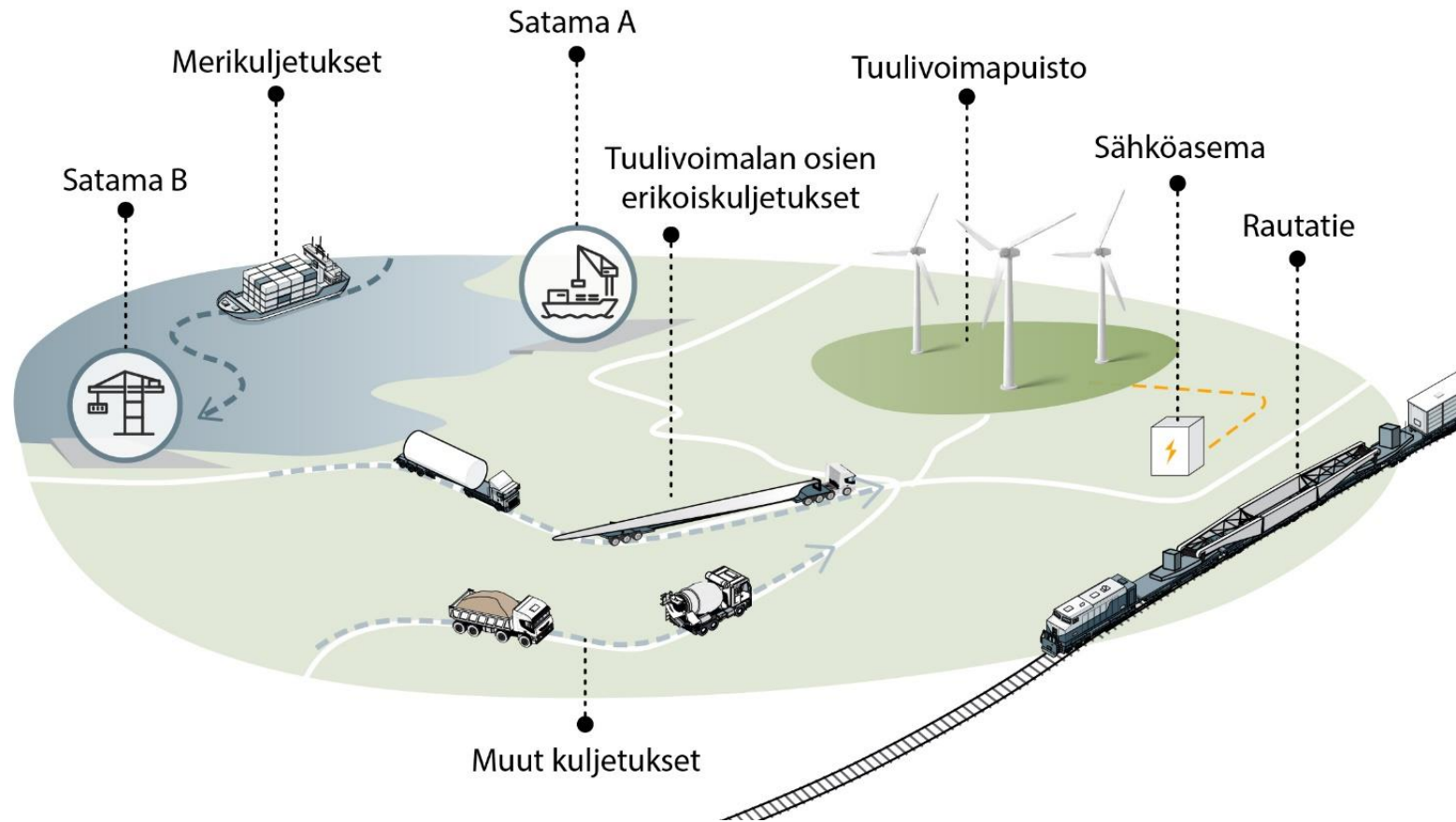
tuulivoima-alueita  
yhteensä

# 2 Tuulivoimarakentamiseen liittyvät kuljetustarpeet



# Tuulivoimarakentamiseen liittyvät kuljetukset yleisesti

- Tuulivoimalan osat tuodaan valmistusmaasta tyypillisesti **merikuljetuksina** Suomen satamiin, joista ne jatkavat **erikoiskuljetuksina** matkaansa tuulivoima-alueelle teitä pitkin.
- **Tieverkkoa** hyödyntävät myös muut tuulivoimarakentamisen kuljetukset, joista vähintään osa on erikoiskuljetuksia.
- **Rataverkolla** on puolestaan usein keskeinen rooli raskaiden suurmuuntajien kuljettamisessa siirtokuormauspaikalle, josta loppumatka tapahtuu tiekuljetuksena.

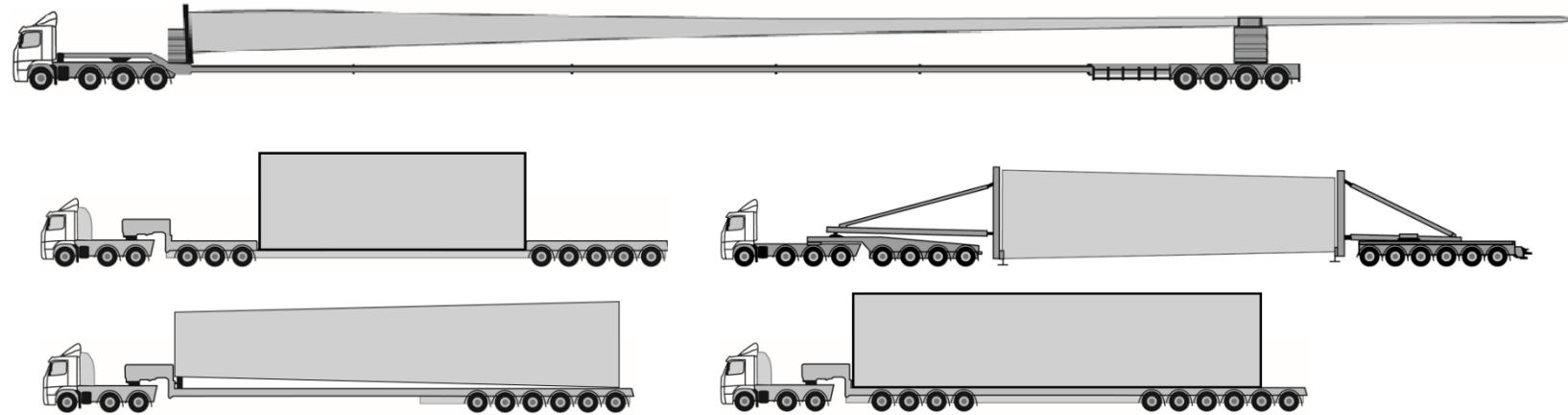


*Tuulivoimarakentamiseen liittyvät kuljetukset hyödyntävät laajasti liikennejärjestelmää.*

# Tuulivoimalan osien erikoiskuljetukset

- Lapakuljetukset ovat poikkeuksellisen **pitkiä** erikoiskuljetuksia.
- Tornilohkojen kuljetukset ovat **korkeita, leveitä ja raskaita**.
- Konehuonekuljetuksella on **suurin kokonaismassa**, mikäli konehuone kuljetetaan kokonaisena.

*Lapakuljetus ja tornilohkojen kuljetuksia*



Tuulivoimalan osien kuljetukset	Kuljetuskorkeus (m)	Kuljetusleveys (m)	Kuljetuspituus (m)	Kuljetuksen kokonaismassa (t)
<i>lapa</i>	4,5–5,5 m	4–5 m	<b>70–100 m</b>	70–100 t
<i>tornilohko</i>	<b>5–8,5 m</b>	<b>4,5–7 m</b>	30–50 m	<b>130–190 t</b>
<i>konehuone</i>	4,4–6 m	4–5 m	20–30 m	<b>120–250 t</b>



# Tuulivoimalan osien erikoiskuljetuksia

Lapakuljetus



*Kuva: Vuorsola 2022*

Tornilohkokuljetus



*Kuva: Vuorsola 2022*

Konehuoneen osan kuljetus



*Kuva: Vuorsola 2022*



# Tuulivoimarakentamiseen liittyviä muita kuljetuksia

Murskainkuljetus

*Kuva: Kuljetusliike Matti Janhunen 2016*



Suurmuuntajakuljetus

*Kuva: Lauri Savolainen 2016*



Työkonekuljetus

Ajoneuvonosturi



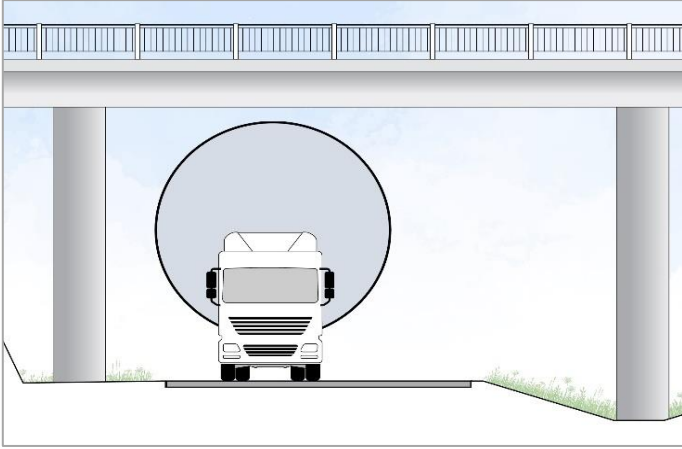
*Kuva: Juha Savolainen 2016*

*Kuva: Kuljetusliike Matti Janhunen 2014*

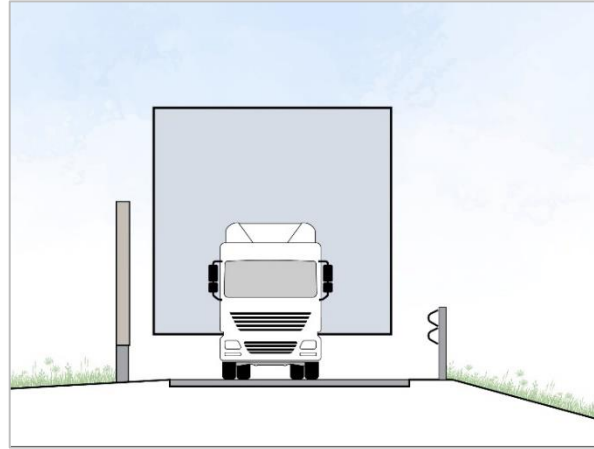


# Tuulivoimalan osien kuljettamisen haasteita

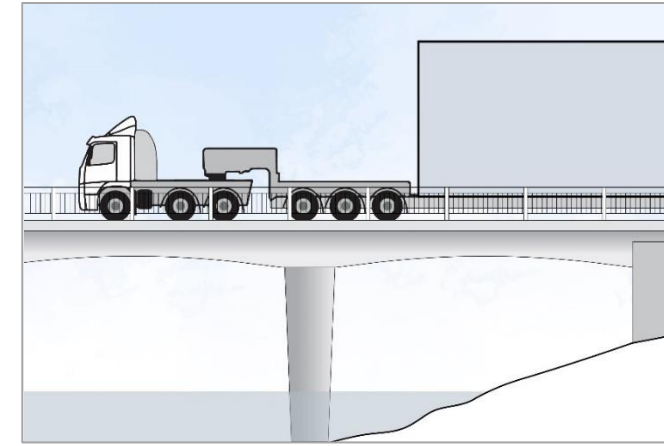
↕ **Korkeusrajoitteet**



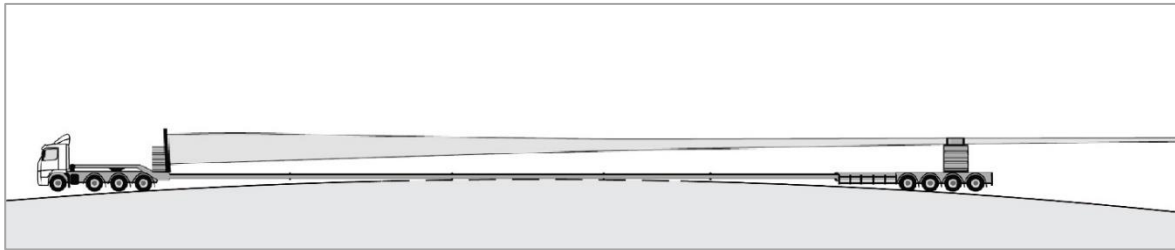
↔ **Leveysrajoitteet**



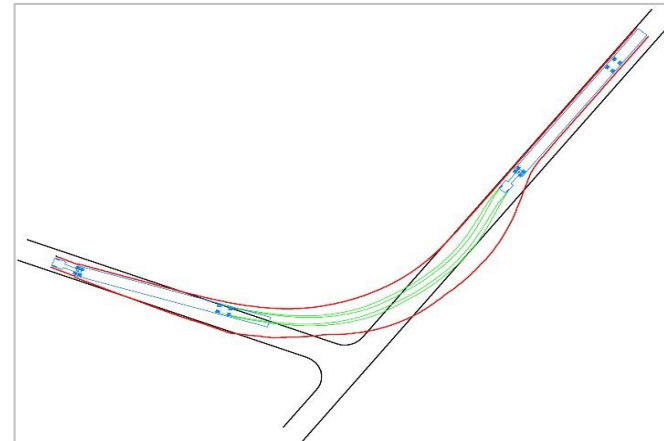
⚖ **Kantavuusrajoitteet**



↙ **Pituusrajoitteet**



🚧 **Kääntäminen, ajolinja**



🔧 **Toimenpiteet**



🚆 **Rautateiden tasoristeykset**

# Tuulivoimalan osien kuljetusreittien määrittäminen ja siihen liittyvät haasteet



**Erikoiskuljetusten tavoitetieverkon haasteet**



**Siltojen kantavuuden selvittäminen**



**Maaperän ja tierakenteen riskien selvittäminen**



**Suurten erikoiskuljetusten yhteensovittaminen muun liikenteen kanssa**



**Erikoiskuljetuslupapäätöksen luonne**



**Kuljetusreitien epävarmuustekijät**



**Reitillä tapahtuvat muutokset ja niiden ennakointi**



**Toimenpiteiden toteuttamisen vastuiden haasteet**



**Tiedonkulkuun liittyvät haasteet**

# 3 Pääreitit Pohjois- Pohjanmaan ja Kainuun tuulivoima-alueille

# Reittitarkastelu tuontisatamista tuulivoima-alueille



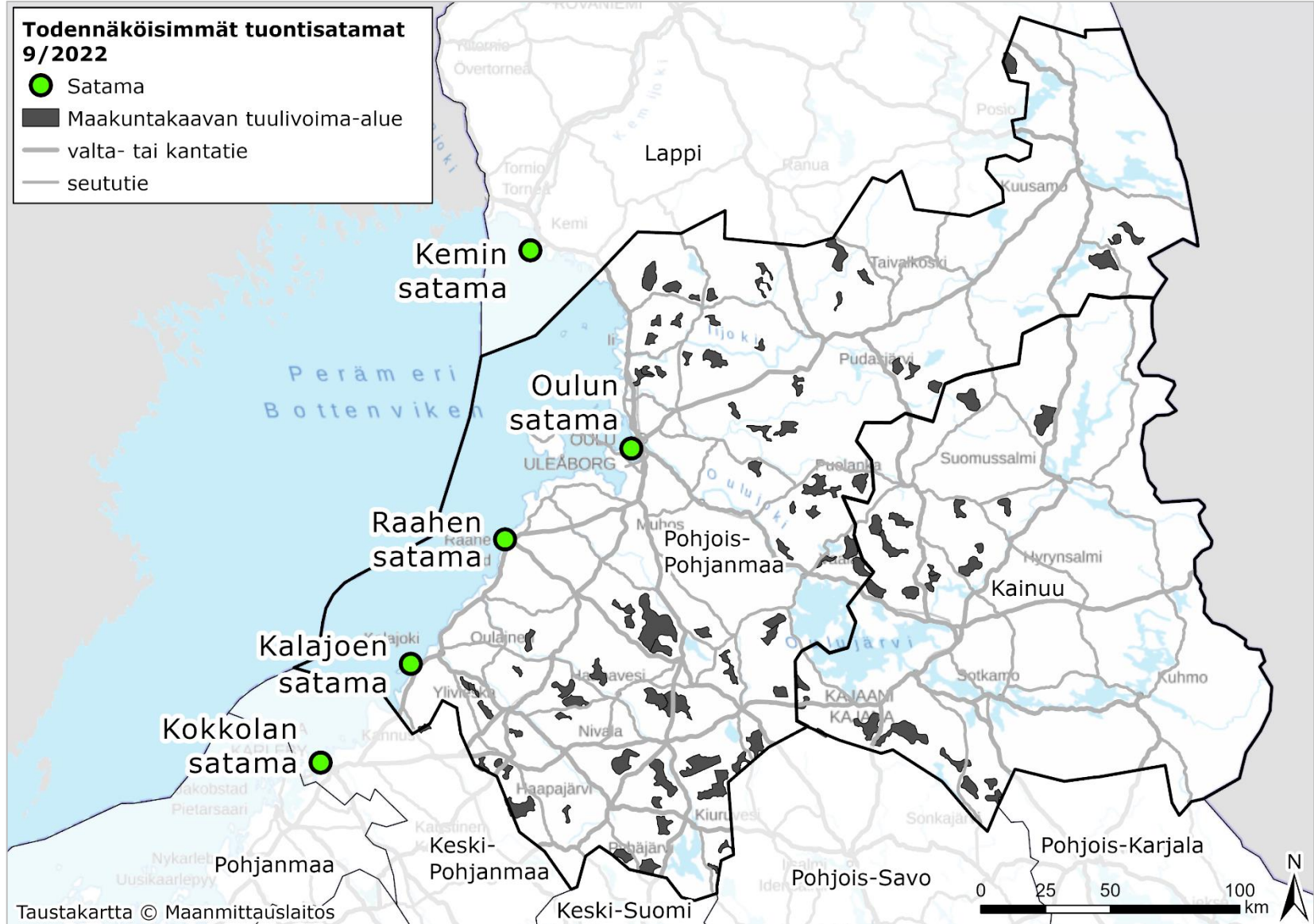
Yhteydet satama-alueilta pääreiteille



Pääreitit (sisältäen reitinosia erilaisille tuulivoimalan osille).



Yhteydet pääreiteiltä tuulivoima-alueille





# Pääreitit

## Pääreitit Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa 9/2022

— Pääreitti (sisältää reitinosat eri tuulivoimalan osille)

○ Satama

Pohjois-Pohjanmaan tuulivoima-alueet

■ Tuulivoimaloiden alue (tv-1)

■ Potentiaalinen tuulivoimaloiden alue (tv-3)

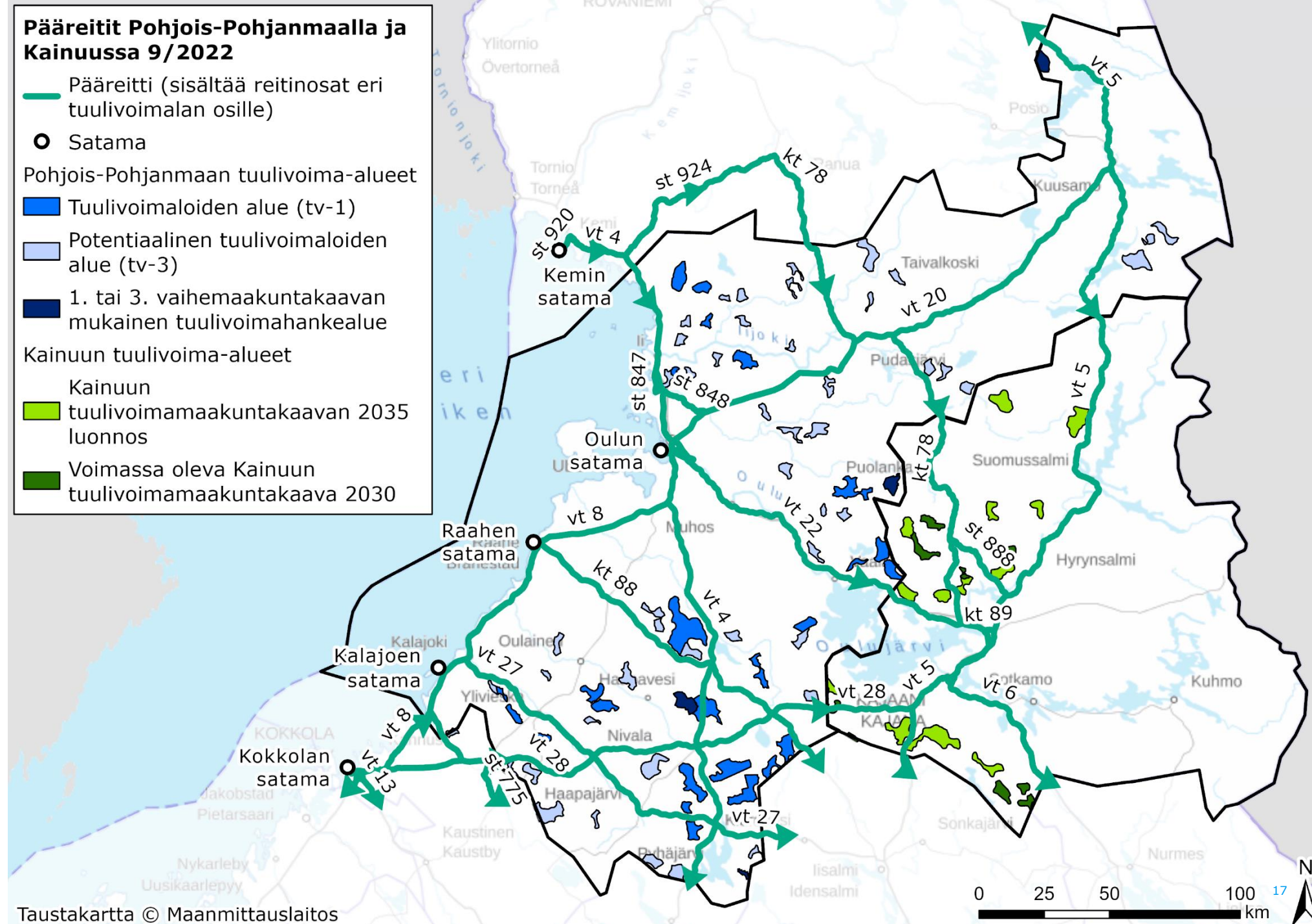
■ 1. tai 3. vaihemaakuntakaavan mukainen tuulivoimahankealue

Kainuun tuulivoima-alueet

Kainuun

■ tuulivoimamaakuntakaavan 2035 luonnos









■ Voimassa oleva Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2030

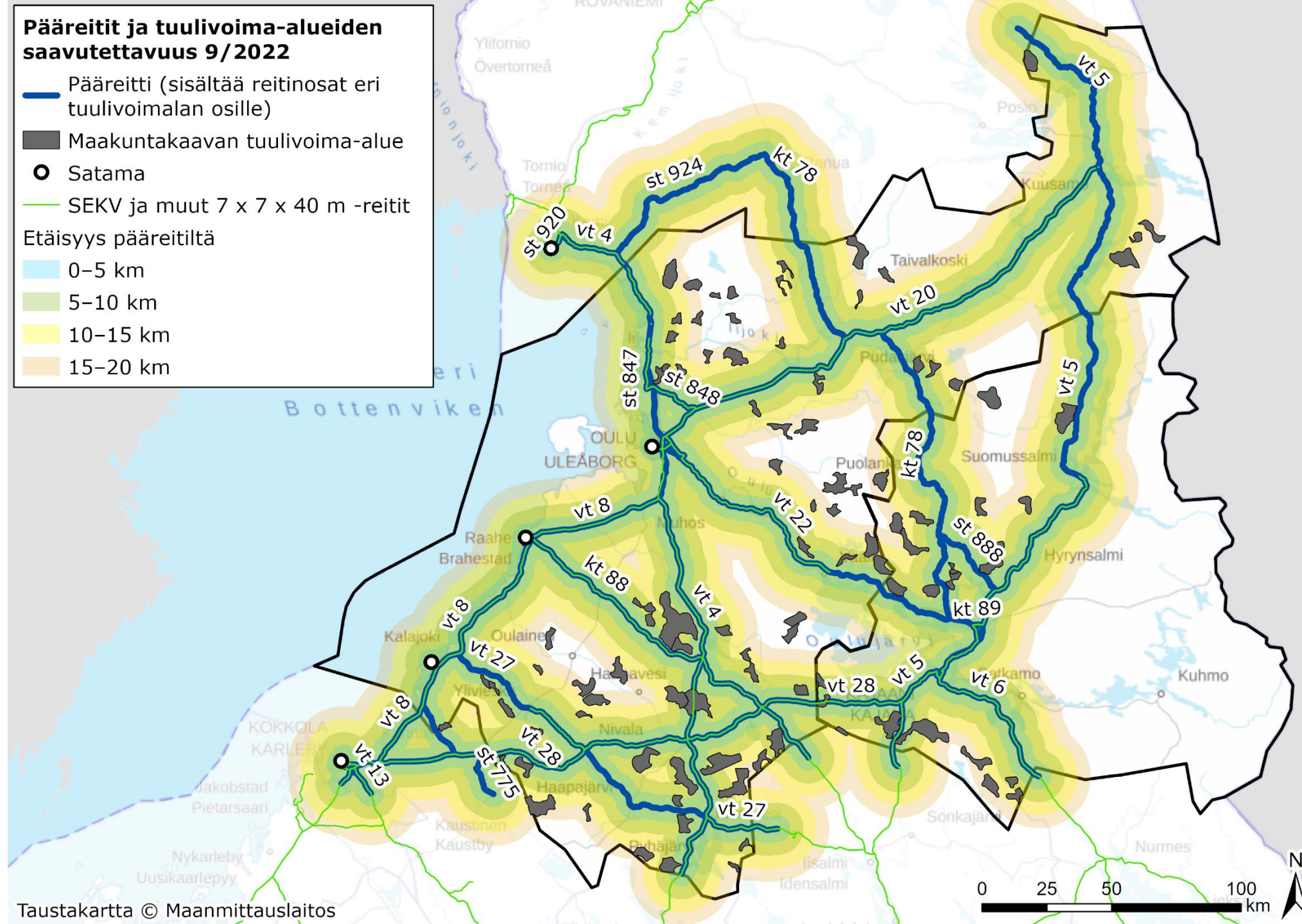




# Tuulivoima- alueiden saavutettavuus ehdotetulla pääreitti- verkolla

## Pääreitit ja tuulivoima-alueiden saavutettavuus 9/2022

-  Pääreitti (sisältää reitinosat eri tuulivoimalan osille)
  -  Maakuntakaavan tuulivoima-alue
  -  Satama
  -  SEKV ja muut 7 x 7 x 40 m -reitit
- Etäisyys pääreitiltä
-  0–5 km
  -  5–10 km
  -  10–15 km
  -  15–20 km





# Pääreittien ongelmakohteita

## Tunnistetut kriittisimmät ongelmakohdat:

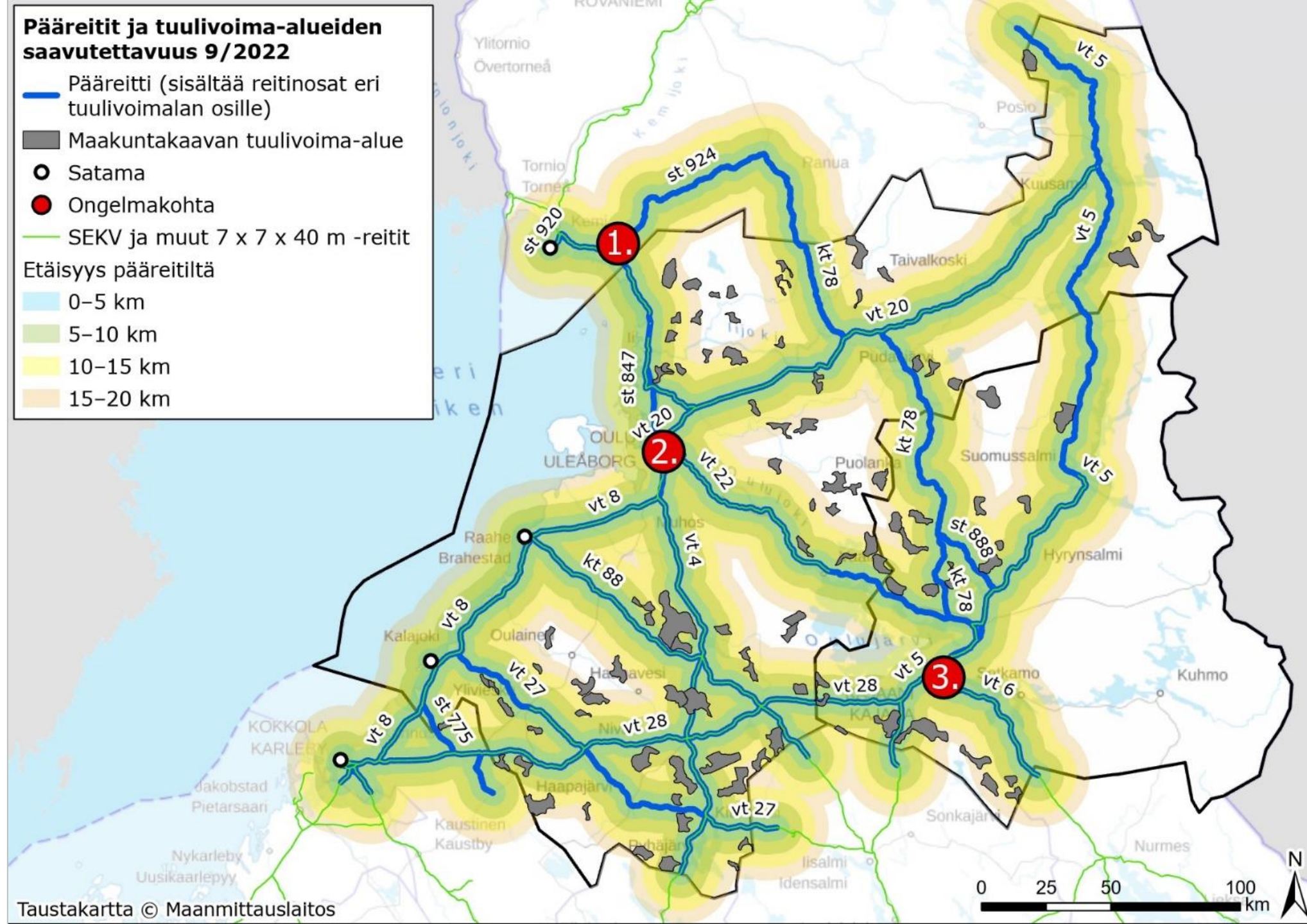
1. Simo (rakenteilla oleva vt 4 / st 924 - eritasoliittymä)
2. Oulu
3. Kajaani

**Pääreitit ja tuulivoima-alueiden saavutettavuus 9/2022**

- Pääreitti (sisältää reitinosat eri tuulivoimalan osille)
- Maakuntakaavan tuulivoima-alue
- Satama
- Ongelmakohta
- SEKV ja muut 7 x 7 x 40 m -reitit

Etäisyys pääreitiltä

- 0–5 km
- 5–10 km
- 10–15 km
- 15–20 km





# Pääreitit Pohjois-Pohjanmaalla

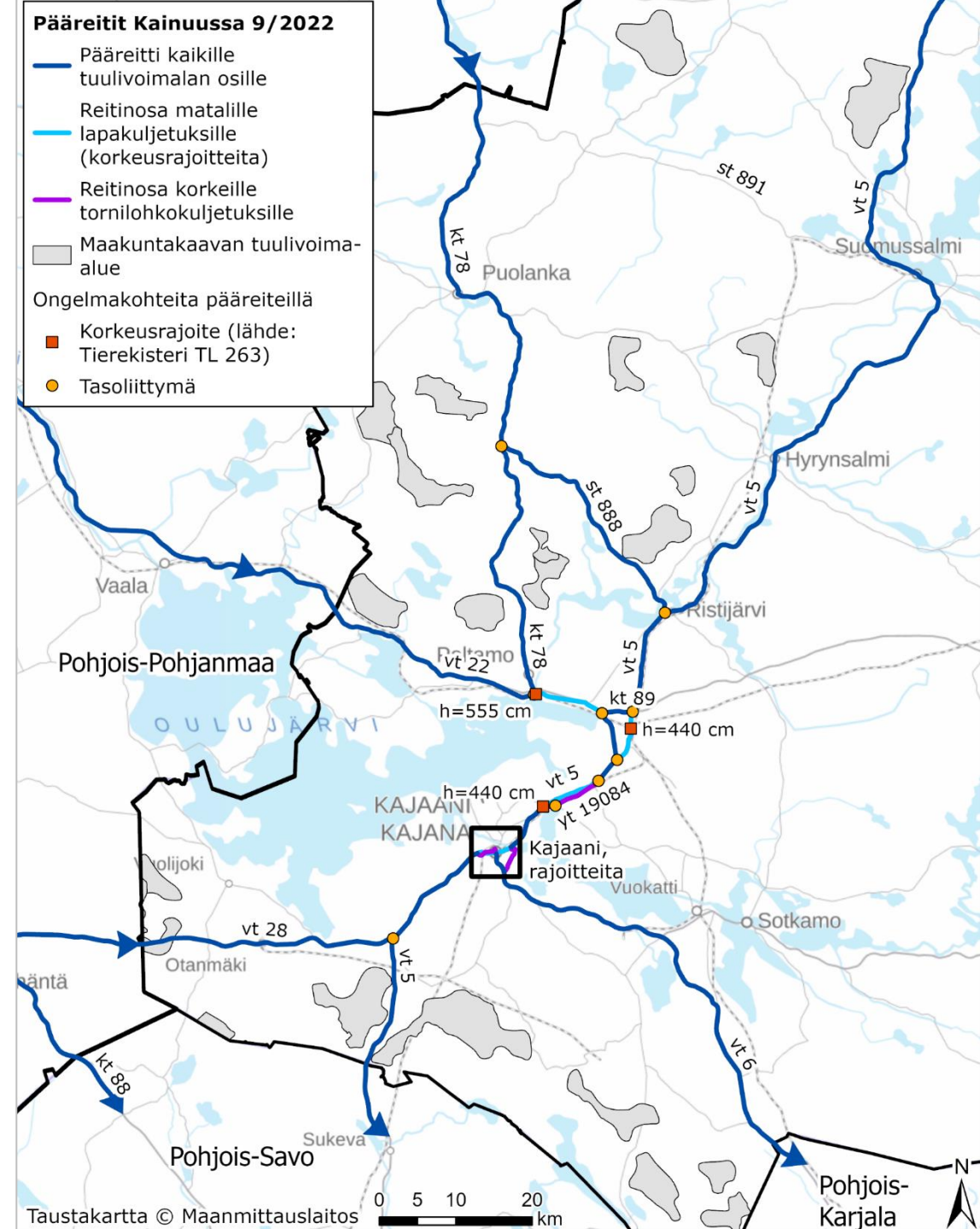
- Rannikkoa myötäilevä **valtatie 8** muodostaa yhteyden Kokkola, Kalajoen ja Raahen satamien välille.
- Sisämaahan päin suuntautuvat pääreitit **valtateitä 28 ja 27**, **kantatietä 88** ja **seututietä 775**.
- **Valtatie 4** muodostama etelä-pohjoissuuntainen pääreitti yhdistää rannikolta sisämaahan kulkevat pääreitit, mutta valtatiellä 4 on haasteita Oulun läpi kulkemisessa.
- **Valtatie 22** on pääreitti Oulusta Oulujärven pohjoispuolitse edelleen Kainuun puolelle.
- Pohjoisosassa on itään päin johtava yhteys on **valtatiellä 20**, josta Kainuun rajan yli johtavat pääreitit **valtatie 5** ja **kantatietä 78**.





# Pääreitit Kainuussa

- Kainuun eteläosan tuulivoima-alueet ovat parhaiten saavutettavissa saapumalla satamista lännestä päin **valtatieä 28** pitkin Kainuuseen.
- Kainuun pohjoisosassa Oulujärven pohjoispuolella **valtatie 5 ja 22** sekä **kantatie 78** ovat potentiaaliset pääreitit Pohjois-Pohjanmaalta Kainuuseen. Lisäksi määritettiin pääreitti **seututielle 888**.
- Oulujärven itäpuolella ja Kajaanin seudulla on korkeusrajoitteita ja liittymiä, mikä rajoittaa liikennöintiä Kainuun halki etelä-pohjoissuunnassa.
- Kajaanin läpi on kuljettava **valtatie 6** pääreitille, mikä voi olla ongelma etenkin lapakuljetuksille.



# Tuulivoima-alueiden saavutettavuus alueittain 1/2



Karkealla karttatarkastelulla ja tiestötietojen perusteella selvitetiin mahdollisia yhteyksiä pääreiteiltä tuulivoima-alueille. Aluekohtaiset kartat ovat esityksen liitteenä.

Tunnistettiin tuulivoima-alueiden saavutettavuuteen vaikuttavista ominaisuuksista maantieverkolla muun muassa:



**Kiinteitä korkeusrajoitteita**



**Painorajoitettuja siltoja**



**Sähköradan tasoristeyksiä**



**Päällysteen tila ja  
ajoradan leveys**



# Tuulivoima-alueiden saavutettavuus alueittain 2/2



Selvityksen karkeilla tarkasteluilla ei voitu muodostaa tarkkaa arviota parhaista reiteistä ja niiden liikennöitävyydestä tulevaisuudessa.

Seuraavia asioita on suositeltava huomioida tarkemmin jatkotutkimuksissa:



**Tiegeometria**



**Siltojen kantavuus**



**Ilmajohdot**



**Liittymät**



**Tierakenteen ja maaperän kantavuus**



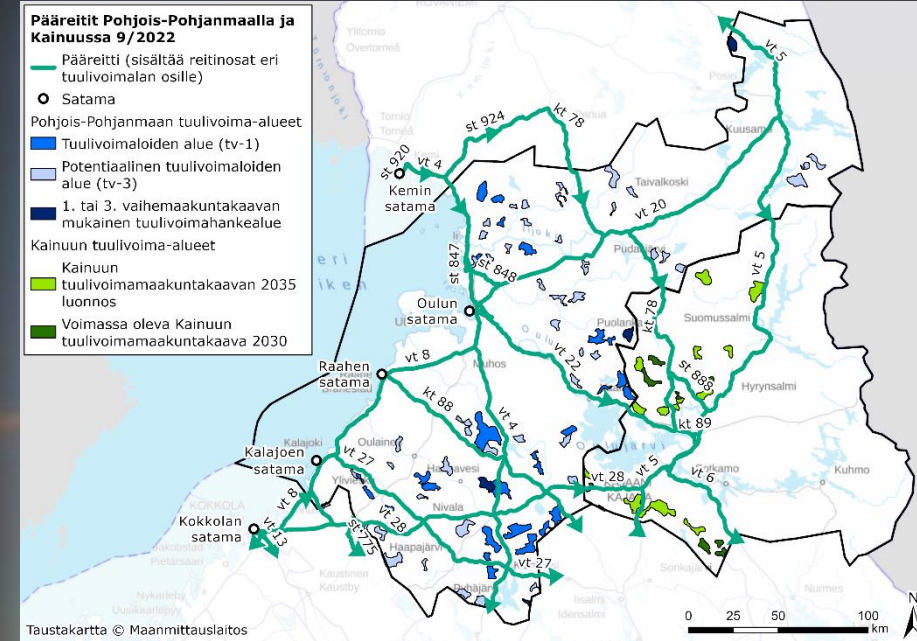
**Toimenpiteet**

# 4 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset



# Tuulivoima-alueille liikennöitävyys nykytilassa

- Selvityksessä esitetyt **pääreitit muodostavat** ainakin osissa maakuntia **verkon**, jonka myötä erikoiskuljetuksille on erilaisia reittivaihtoehtoja satamista tuulivoima-alueille.
- Pääreitiverkko perustuu pitkälti **suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon (SEKV)** ja muihin 7 x 7 x 40 m -tavoitemittaluokan reitteihin, joita täydennettiin tarvittavin osin.
- Etenkin lapakuljetukset ovat pituutensa puolesta merkittävästi pidempiä, kuin SEKV:n tavoitemitta 40 m. Lähtökohtaisesti suurilla erikoiskuljetuksilla on kuitenkin järkevää suosia SEKV-reittejä.
- Esitettyjen pääreittien **kriittisimmät ongelmakohdat** sijaitsevat **Oulussa, Kajaanissa** ja Lapin **Simossa**.
- Osassa Pohjois-Pohjanmaata ja erityisesti Kainuussa vastaavan mittaluokan kokoisia erikoiskuljetuksia ei aiemmin ole toteutettu, joten **tiestön toimivuus ja ongelma-kohteet pääreittien osalta eivät ole kattavasti selvillä**.



# Tuulivoimalan osien kuljetuskoon kasvun vaikutukset ja haasteet

- Jo nykyiset tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetukset ovat haastavia toteuttaa ja aiheuttavat paineita **väyläinfrastruktuurin** ja **muun liikenteen toimivuudelle**.
- Tuulivoimalan osien kuljetuskoon kasvun vaikutuksia ei vielä pystytä tarkasti yksilöimään. Lähes kaikki nykyiset tuulivoimalan osien kuljetukset edellyttävät jo jonkinlaisia **toimenpiteitä tiestöllä**.
- Suurempien kuljetusmittojen myötä lapakuljetusten **kääntyvyys** ja **tilantarve kasvavat** etenkin muutoskohdissa, kuten liittymissä ja tasoristeyksissä. Tarvittavat puuston raivaukset, tiepenkereen laajennukset sekä rakenteiden poistojen määrä kasvavat nykyisestä.
- Tuulivoimalan osien kuljetuskoon kasvu aiheuttaa massiivisia järjestelyitä ja toimenpidetarpeita. Tästä syystä **kuljetuskoon kasvattamisen sijaan** todennäköisempi kehityssuunta on tuulivoimaloiden **hyötysuhteen kehittäminen** tai **kuljetettavuutta parantavien ratkaisujen** edistäminen. Tällaisia voivat olla uudenlaiset kuljetuskalustot tai tuulivoimalan osien pilkkominen useampiin komponentteihin.





# Suosituksset kuljetusreittien kehittämisen jatkovaiheista

- Pääreittien kriittisin ongelmakohde on Pohjois-Pohjanmaalla **Oulu** ja Kainuussa **Kajaani**. Lapin **Simossa rakenteilla oleva vt4 / st 924 -eritasoliittymä** estää osittain Kemin sataman hyödyntämisen ja pohjoisen reittiyhteyden maakuntien pohjoisempien sisäosien tuulivoima-alueille.
- **Satamayhteyksien toimivuuden parantaminen** tuulivoimalan osien kuljetusten sujuvoittamiseksi ja liikenteenohjauksen sekä liikenneturvallisuuden kannalta toimivien pysyvien järjestelyiden aikaansaamiseksi.
- Pääreittikokonaisuuden kehittämisen seuraavina vaiheina ovat **kuljetettavuustietojen tarkentaminen** esimerkiksi **maastokatselmuksen** ja **kantavuustarkasteluiden** avulla, **toimenpidetarpeiden yksilöinti** ja toimenpideohjelman muodostaminen sekä toimenpiteiden käytännön toteuttaminen.
- Alueiden saavutettavuuden varmistamiseksi tarvitaan **tarkempia selvityksiä** ja **suunnitelmia**.
- Tuulivoimarakentamisen lisääntyessä ja laajentuessa tuulivoimarakentamiseen liittyvien kuljetusten järjestäminen muu liikenne huomioiden **edellyttää yhä tiiviimpää yhteistyötä** tuulivoimatoimijoiden, väylänpitäjien, kuljetusalan ja muiden keskeisten toimijoiden kesken.





# 5. Lähdeluettelo

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2022, verkkosivu, saatavissa (viitattu 18.5.2022): <https://tuulivoimayhdistys.fi/>



*Kuva: Juha-Matti Kaataja 2022*



# 6 Liitteet

- Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun tieverkon soveltuvuus erikoiskuljetuksiin
- Reittikartat koko alueella
- Kartat pääreiteistä Pohjois-Pohjanmaalla
- Kartat pääreiteistä Kainuussa
- Kartat pääreittien satamayhteyksistä
- Pohjois-Pohjanmaan aluekohtaiset kartat
- Kainuun aluekohtaiset kartat