



# POHJOIS-POHJANMAAN TUULIVOIMA- OSAAMISEN KEHITTÄMINEN

PROJEKTIRAPORTTI



23.12.2022

# SISÄLTÖ

---

**TIIVISTELMÄ**

**TAUSTA**

**TUULIVOIMAN ALUEVAIKUTUKSET**

**ALUEEN TUULIKLUSTERIVISIO 2030**

**TOIMENPIDESUOSITUKSET**

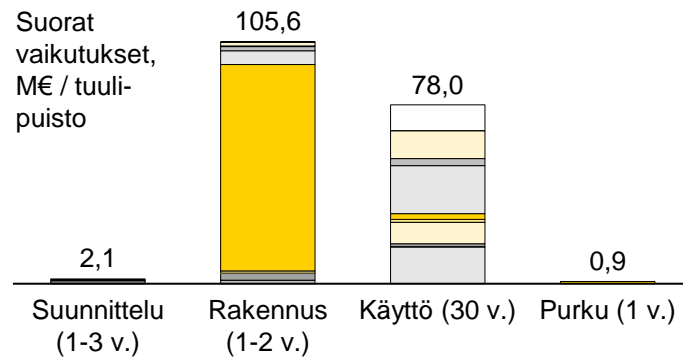
**LIITTEET**

**Spring**  
ADVISOR



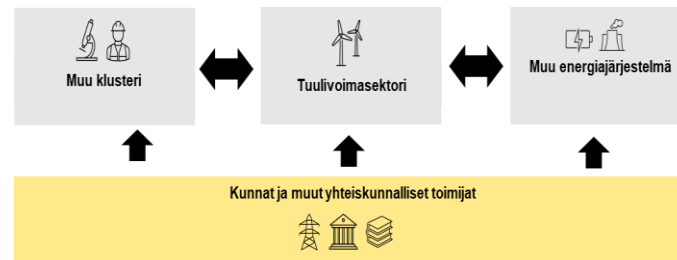
# TIIVISTELMÄ KESKEISISTÄ JOHTOPÄÄTÖKSISTÄ

## VAIN 20 % TUULIVOIMAN TALOUS-VAIKUTUKSISTA JÄÄ MAAKUNNALLE



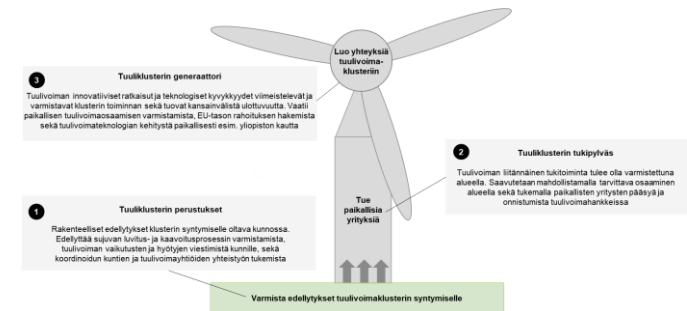
- Nykyllisen tuulipuiston (oletettu 15 tuulivoimalaa, 6 MW per voimala) suorat taloudelliset vaikutukset elinkaaren yli ovat n. 187 M€, josta vain n. 20 % jää Pohjois-Pohjanmaan alueelle. Merkittävin osuus vaikutuksista kertyy rakennusvaiheessa tuuliturbiinin hankinnasta ulkomailta
- Vuonna 2030 Pohjois-Pohjanmaalla ennustetaan olevan 9 GW:n (2022: 1,2 GW) edestä tuulivoimaa, mikä toisi alueelle n. 220 M€ taloudellisia vaikutuksia vuoden aikana

## KLUSTERI TUKEE TUULIVOIMAN INVESTOINTEJA JA ALUEELLISIA VAIKUTUKSIA



- Tuulivoiman aluevaikutuksia voidaan kasvattaa nopeimmin nostamalla paikallisten palvelutoimittajien roolia, mikä vaatii erityisesti osaamisen nostoa
- Jos tuulivoiman kannattavuus heikkenee merkittävästi sähkön hinnan ollessa alhainen tuulisina aikoina, alueelle tulevien investointien määrä saattaa jäädä odotettua alemmaksi. Kannattavuuden varmistaminen vaatii muun energiajärjestelmän kehittämistä kysynnän ja tarjonnan tasapainottamiseksi
- Vilkkaalta oman alueen "kotimarkkinalta" paikallisten yritysten on ajan oloon helpompi ponnistaa kansainvälisille kentille, ja toisaalta alueelle on houkuttelevampaa tuoda esimerkiksi T&K-toimintaa tai kokoonpanoa ulkopuolelta

## KLUSTERIN RAKENTAMINEN VAATII MÄÄRÄTIE TOISEN VETURIN



- Tuulivoimaklusterin rakentuminen vaatii vahvan julkisen ja yksityisen sektorin yhdistävän toimijan, joka voi olla esimerkiksi yritysmuotoinen ja yrittäjävetoinen kehitysyritys
- Tuulivoimaklusterin rakentamisella varmistetaan alueen pysyminen energiasektorin kehitystahdissa sekä säilyminen Suomen tuulivoimatuotannon merkittävimpänä maakuntana
- Keskeisiä toimenpiteitä ovat koulutus ja muu alueellisen osaamisen kehittäminen, kaavoituksen ja luvituksen sujuvoittaminen sekä klusterin eri toimijoiden yhdistäminen

# SISÄLTÖ

---

TIIVISTELMÄ

**TAUSTA**

TUULIVOIMAN ALUEVAIKUTUKSET

ALUEEN TUULIKLUSTERIVISIO 2030

TOIMENPIDESUOSITUKSET

LIITTEET

**Spring**  
ADVISOR

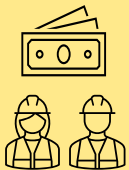


# HANKKEESSA ETSITTY KEINOT JOHTAVAN TUULI-KLUSTERIN LUOMISEEN POHJOIS-POHJANMAALLE

## HANKKEEN TAUSTA



Pohjois-Pohjanmaa on Suomen johtava tuulivoiman tuottaja, jolla on erinomaiset mahdollisuudet olla laajemminkin yhä kiihtyvän vihreän siirtymän keskipiste



Pohjois-Pohjanmaan alueelliset talous- ja työllisyysvaikutukset tuulivoimasta ovat jääneet toivottua alhaisemmiksi, minkä lisäksi investointien kannattavuudessa ja siten rakentamisen määrässä on laskupainetta pitkällä aikavälillä



Hankkeessa tunnistettiin ja analysoitiin keinot tuulivoiman alueellisten vaikutusten maksimoimiseksi ja Suomen johtavan tuulivoimaklusterin luomiseksi

## PROJEKTIRAPORTIN SISÄLTÖ

### 1 Tuulivoiman aluevaikutukset

Arvio tuulivoiman suorista taloudellisista ja työllisyysvaikutuksista Pohjois-Pohjanmaan alueella sekä mahdollisuuksista niiden kasvattamiseen

### 2 Alueen tuuliklusteri-visio 2030

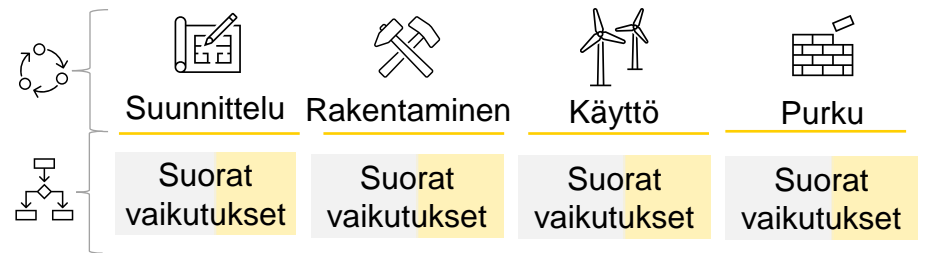
Visio Pohjois-Pohjanmaan alueen tulevasta tuuliklusterista, jossa tuulivoimasektoriin kytkeytyy muita osapuolia, kuten muu päästötön energiajärjestelmä

### 3 Toimenpide-suositukset

Suosittelut toimenpiteet Pohjois-Pohjanmaan liitolle ja laajemmin koko alueelle tuuliklusterivision saavuttamiseksi

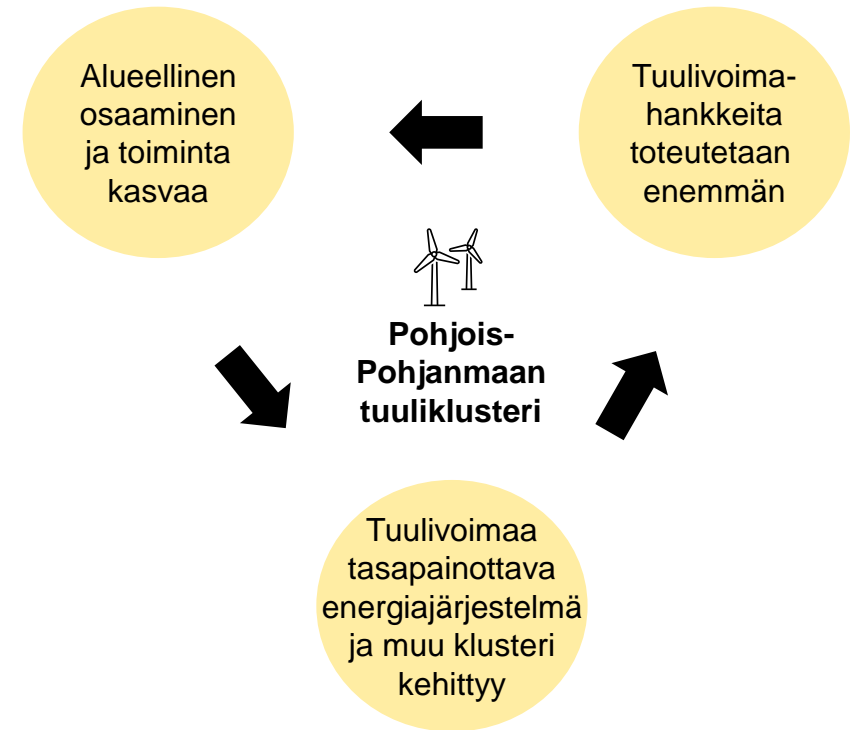
# ALUKSI ARVIOITIIN ALUEELLISET VAIKUTUKSET, MINKÄ POHJALTA LUOTIIN TUULIKLUSTERIVISIO

## Tuulivoiman Pohjois-Pohjanmaalla syntyvien ja sinne kohdistuvien aluetaloudellisten vaikutusten analysointi



Tuulivoimalan elinkaaren vaiheet  
 Aluetaloudelliset vaikutukset (€ + FTE)  
 Vaikutus kohdistuu alueelle   
  Vaikutus kohdistuu alueen ulkopuolelle

## Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten maksimointi



# RAPORTIN TOTEUTUS, LAAJUUS JA RAJAUKSET



## Tiedonkeruu

- Raportin tiedot ja havainnot on kerätty haastattelemalla tuulivoima-asiantuntijoita (ml. kolme merkittävää tuulivoima-kehittäjää Suomessa). Haastatteluaineisto on yhdistetty julkisesti saatavilla olevaan aikaisempaan kirjallisuuteen tuulivoiman talous- ja työllisyysvaikutuksista

## Maantieteellinen raja ja aikarajaus

- Maantieteellinen tarkastelurajaus kattaa vain Pohjois-Pohjanmaan maakunta-alueen
- Raportin tiedot ja havainnot on rajattu vastaamaan nykyhetken tietoja

## Tarkasteltavien kohteiden raja

- Hankkeessa on keskitytty tuulivoiman suoriin aluetaloudellisiin vaikutuksiin. Suorat taloudelliset vaikutukset kattavat tuulivoimainvestoinnin ja -tuotannon aikaansaamat vaikutukset työllisyydessä ja liiketoiminnan tuottavuudessa suoraan tuulivoimatuotannon arvoketjussa vaikuttaville toimijoille
- Epäsuorat aluetaloudelliset vaikutukset on rajattu tarkastelun ulkopuolelle

## Oletukset

- Raportin laskelmat perustuvat keskikokoisen tuulivoimapuiston kokoon (n. 15 tuulivoimalaa, 6 MW/voimala)
- Vuoden 2030 visio perustuu olettamaan 18 GW huipputehokapasiteetista Suomessa vuonna 2030
- Tarkastelu käsittää vain maatuulivoiman aluetaloudelliset vaikutukset. Merituulivoima on rajattu tarkastelun ulkopuolelle

## Tarkastelu muusta energiajärjestelmästä

- Tuulivoiman aluetaloudellisten ja työllisyysvaikutusten lisäksi raportilla on tarkasteltu muun energiajärjestelmän kytkeytymistä tuulivoimatuotantoon. Kerätyt tiedon perustuvat julkisesti saatavilla olevaan tietoon sekä asiantuntijahaastatteluihin

# SISÄLTÖ



TIIVISTELMÄ

TAUSTA

**TUULIVOIMAN ALUEVAIKUTUKSET**

ALUEEN TUULIKLUSTERIVISIO 2030

TOIMENPIDESUOSITUKSET

LIITTEET

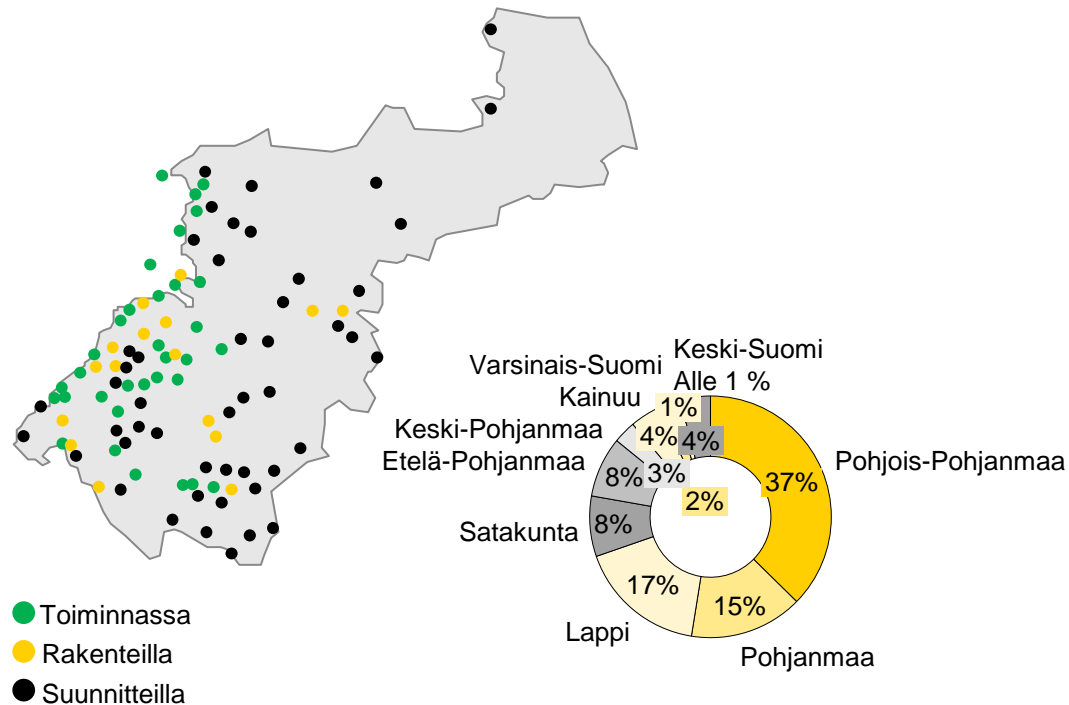
**Spring**  
ADVISOR





# POHJOIS-POHJANMAALLA ERINOMAISET LÄHTÖKOHDAT TUULIVOIMAKLUSTERIN KEHITTÄMISELLE

LÄHES 40 % SUOMEN TUULIVOIMAKAPASITEETISTA ON POHJOIS-POHJANMAALLA<sup>(1)</sup>



POHJOIS-POHJANMAALLE SUUNNITTEILLA RUNSAASTI UUSIAKIN TUULIVOIMAHANKKEITA

	<u>Hankkeita</u>	<u>Voimaloita</u>	<u>Teho (MW)</u>
Toiminnassa	41	349	1 197
Rakenteilla	35	568	2 956
Suunnitteilla <sup>(2)</sup>	45	994	5 617
<b>Yhteensä</b>	<b>121</b>	<b>1 911</b>	<b>9 779</b>
Esiselvitys	~109		
<b>Yhteensä</b>	<b>~230<sup>(3)</sup></b>		

(1) Tuulivoimayhdistys ry:n Tuulivoimatilasto 2021

(2) Vireillä olevat hankkeet, kaavoitus ja YVA-prosessi käynnissä

(3) Pohjois-Pohjanmaan liiton TUULI-hanke, tuulivoimawebinaari 11.5.2022

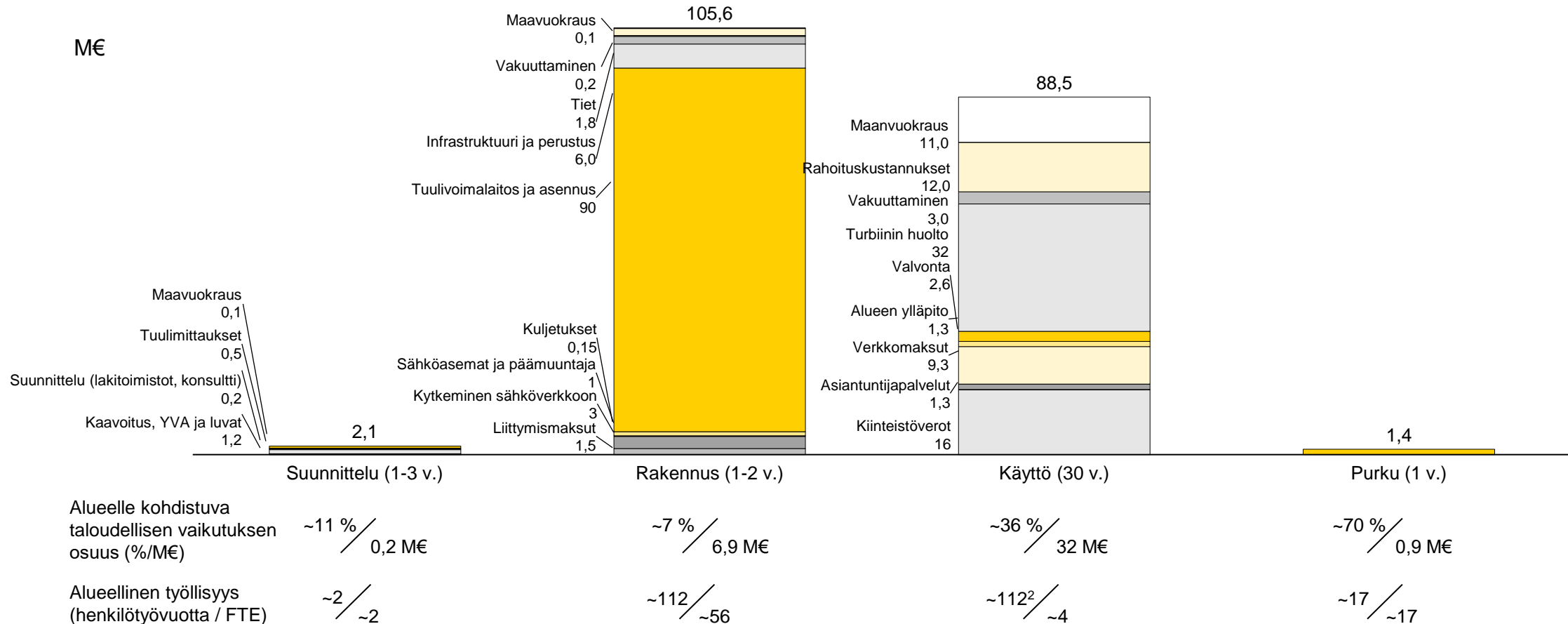
Lähde: Tuulivoimayhdistys ry:n tuulivoimakartta

# TUULIPUISTO KERRYTTÄÄ TALOUDELLISTA ARVOA NOIN 30-40 VUODEN AJAN



# ALUETALOUDELLISTA VAIKUTUSTA SYNTYY ERITYISESTI RAKENNUS- JA KÄYTTÖVAIHEISSA

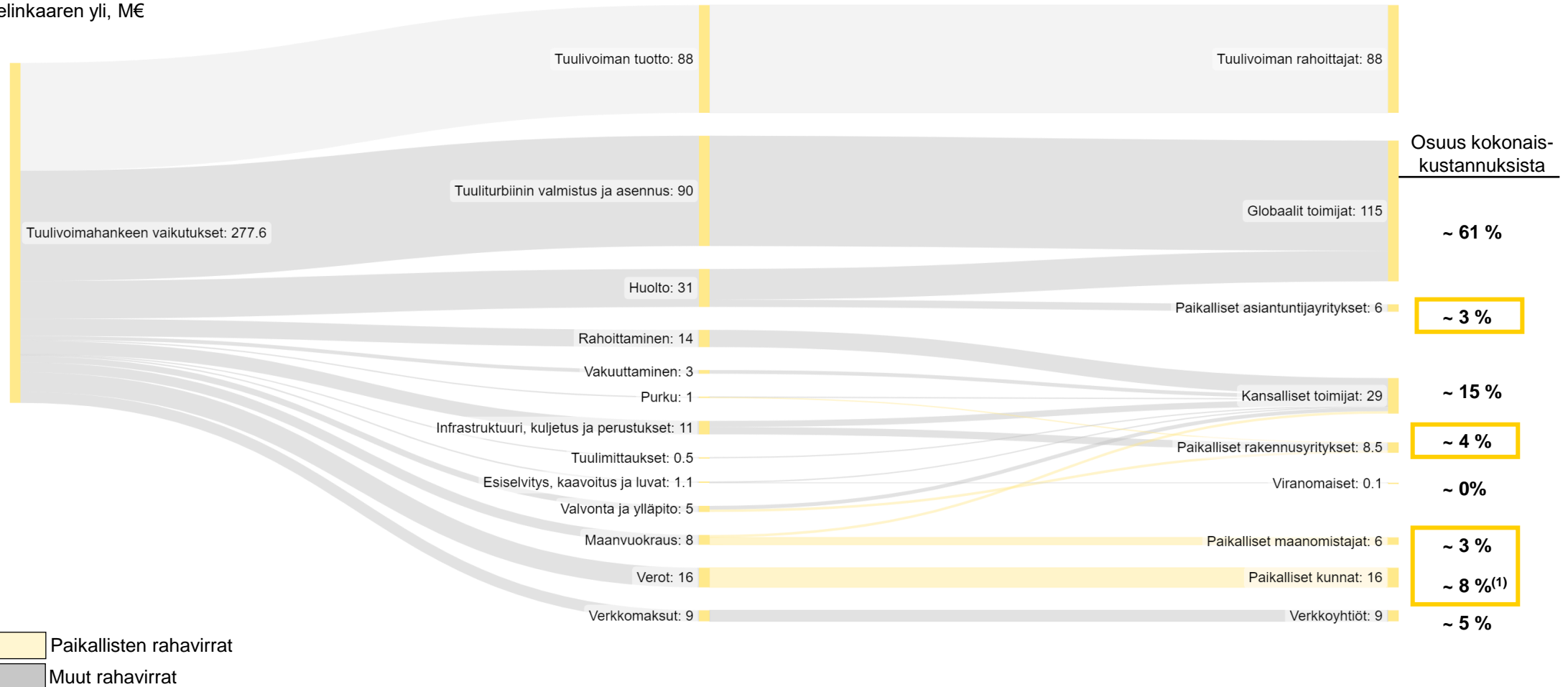
## KESKIKOKOISEN TUULIVOIMAPUISTON<sup>(1)</sup> KUSTANNUKSEN JAKAUTUMINEN ELINKAAREN VAIHEISIIN



(1) 15 tuulivoimalan (6 MW per tuulivoimala) puisto, käyttöikä 30 vuotta  
 (2) Työllisyysvaikutus koko käytönajalta  
 Lähde: Toimialahaastattelut (3 suomalaista tuulivoimayhtiötä), Spring-analyysi

# TALOUDELLISISTA VAIKUTUKSISTA NOIN 20 % VIRTAA PAIKALLISILLE – YRITYSTEN OSUUS 7 %

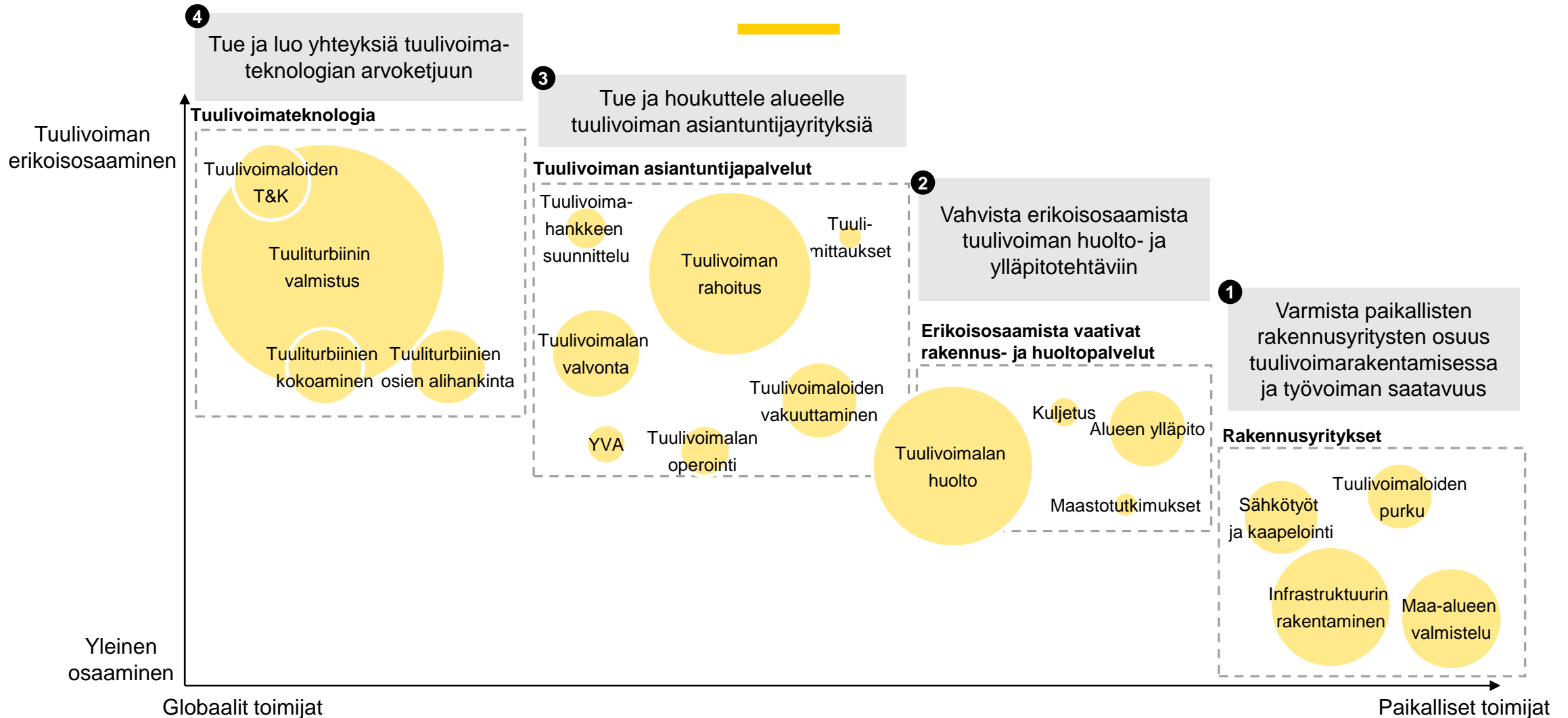
15 tuulivoimalan hankkeen  
rahavirtojen jakauma  
elinkaaren yli, M€



(1) Ainoastaan kiinteistövero kunnille huomioitu. Kiinteistöveron lisäksi maanvuokra tulot tuovat verotuloja valtioille ja kunnille. Mikäli tuulivoimapuiston operaattori kotipaikkakunta on hankekunta saa kunta myös yhteisöveron kautta verotuloja.

Lähde: Spring-analyysi

# ALUETALOUDELLISTA ARVOA KERRYTETTÄVISSÄ TUULIVOIMAOSAAMISTA KEHITTÄMÄLLÄ



# POTENTIAALISTA ARVOA SAATAVILLA USEISTA TUULIHANKKEEN OSA-ALUEISTA

Tuulivoimahanke-osa-alue	Nykyinen toimija	Pohjois-Pohjanmaan toimijoiden osuus (% ja vuosittainen vaikutus M€) <sup>(1)</sup>	Mahdollisuus	Mahdollisuus aluetaloudellisen vaikuttavuuden kasvattamiseen	
Suunnittelu (mm. YVA)	Kansalliset toimijat	~ 30 %	1,4	Tuulivoiman asiantuntijayritysten tukeminen ja houkuttelevuus alueelle	
Tuulimittaukset	Kansalliset toimijat	~ 0 %	-	Tuulimittaus- ja mallinnus osaamisen kehittäminen ja paikallisten asiantuntijayritysten tukeminen kasvupolulla	
Rahoitus ja vakuuttaminen	Globaalit tai kansalliset toimijat	~ 0 %	-	Paikallisten sähköyhtiöiden ja sijoittajien kannustaminen tuulivoimahankeiden rahoittamiseen. Toimijoiden houkuttelevuus alueelle.	
Maanvuokraus	Paikalliset maanomistajat	~ 75 %	10,0	Maanomistajien informoiminen ja tukeminen neuvotelluissa tuulivoimatoimijoiden kanssa	
Infrastruktuuri ja kuljetus	Paikalliset ja kansalliset toimijat	~ 85 %	203,5	Paikallisten rakennusyritysten tukeminen, jotta voivat ottaa suuremman osan arvoketjusta haltuun. Osaavan henkilöstön ja koneiden saatavuuden varmistaminen	
Sähköasemien ja muuntajien asennus	Kansalliset toimijat	~ 0 %	-	Paikallisten sähkö- ja rakennusyritysten tukeminen ja työvoiman saatavuuden varmistaminen	
Tuuliturbiinin valmistus ja asennus	Globaalit toimijat	~ 0 %	-	Kokoonpano- ja alihankintateollisuuden perustaminen jo olemassa olevaa osaamista hyödyntämällä. Tuetaan paikallista tutkimustoimintaa ja siitä syntyvää yritystoimintaa ja kansainvälistymistä	
Tuuliturbiinin huolto	Globaalit ja kansalliset toimijat	~ 20 %	4,8	Tuulivoimaloiden huolto-osaamisen kartuttaminen ja huoltoyritysten tukeminen mm. koulutuspanoksilla	
Voimalan operointi ja valvonta	Kansalliset ja paikalliset toimijat	~ 0 %	-	Valvonta- ja hallintoyritysten houkuttelevuus alueelle tuulivoimakapasiteetin kasvaessa	
Alueen ylläpito	Paikalliset toimijat	~ 100 %	1,0	Toteutetaan jo paikallisten yritysten toimesta. Vähäinen potentiaali kasvattaa taloudellista vaikuttavuutta	
Asiantuntijapalvelut (kirjanpito, neuvonta)	Kansalliset toimijat	~ 0 %	-	Paikallisten asiantuntijayritysten tukeminen markkinaosuuden kasvattamisessa	
Verot	Kunnat	~ 100 %	12,4	Vähäinen potentiaali. Verotulojen kasvattaminen veronkorotuksilla mahdollista. Yhteisöverokertymän kasvattaminen hankeyhtiöiden houkuttelemisella alueelle	
Purku	Kansalliset ja paikalliset toimijat	~70 %	-	Purkutoimintaa ei vielä toteuteta. Mahdollista toteuttaa osittain paikallisesti tulevaisuudessa	

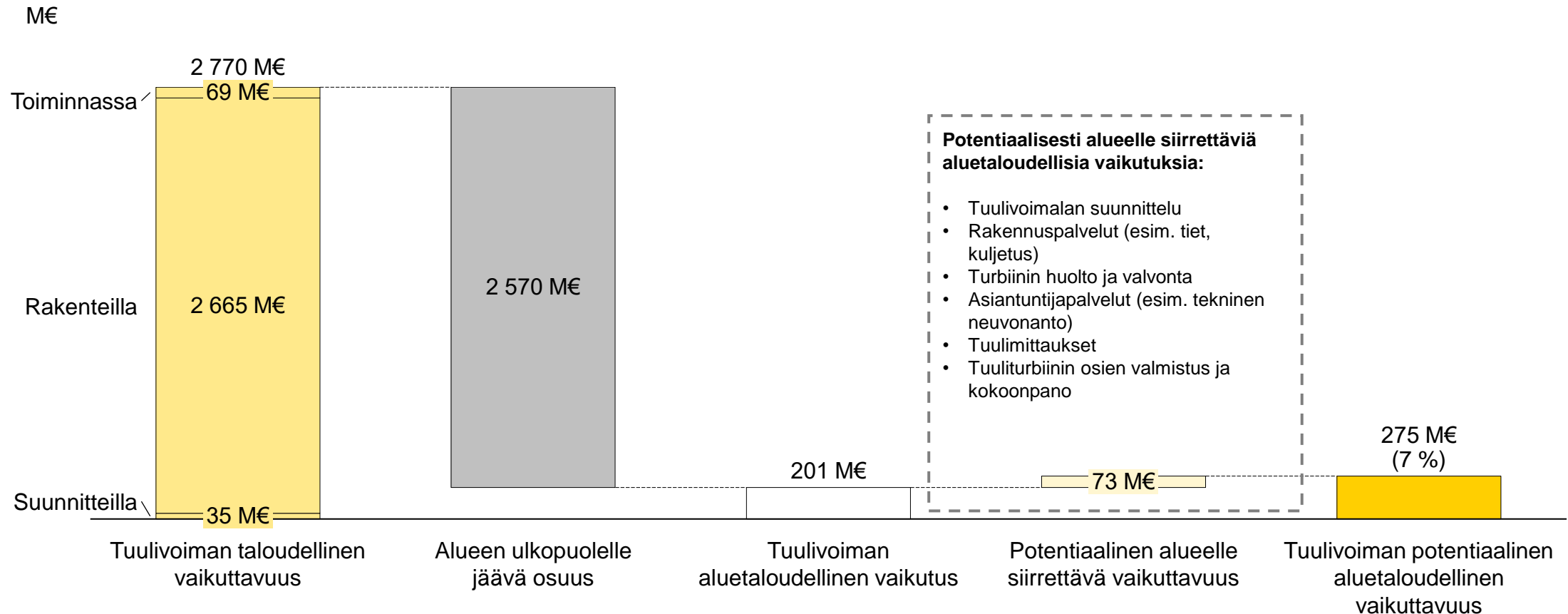
Sujuva kaavoitus- ja lupaprosessi on edellytys tuulivoimahankeiden onnistumiselle. Tuulivoimayhtiöiden yhteistyön tukeminen siirto- ja voimayhteyksien rakentamisessa lisää alueen houkuttelevuutta.

Vähäinen Merkittävä

(1) Vuosittainen Pohjois-Pohjanmaan aluetaloudellinen osuus, oletukset: 349 toiminnassa olevaa voimalaa, 568 rakenteilla olevaa voimalaa, 994 suunnitteluvaiheessa olevaa voimalaa  
Lähde: Spring-analyysi

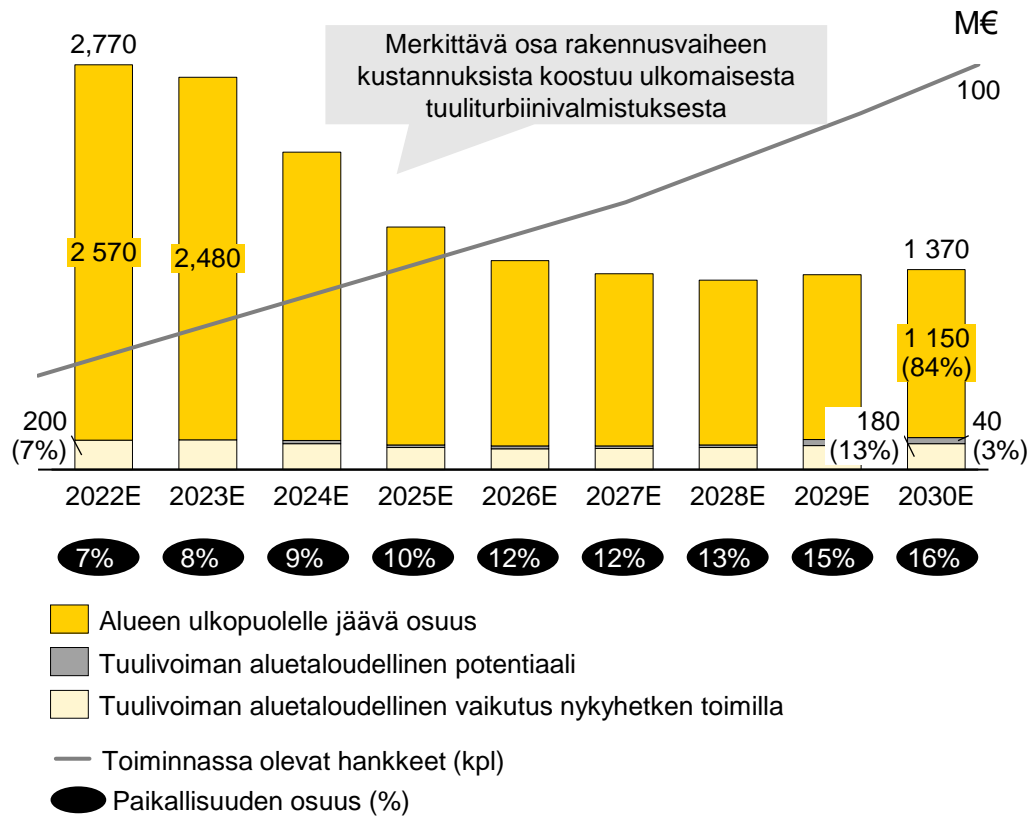
# TALOUDELLISTA VAIKUTTAVUUTTA SIIRRETTÄVISSÄ ALUEELLE N. 70 M€ TÄLLÄ HETKELLÄ

## ALUETALOUDELLISEN VAIKUTTAVUUDEN POTENTIAALI POHJOIS-POHJANMAALLA VUONNA 2022<sup>(1)</sup>



# ALUETALOUDELLISTA VAIKUTTAVUUTTA KASVATETTAVISSA N. 10 %-YKSIKKÖÄ VUOTEEN 2030

## PAIKALLISUUDEN OSUUS KASVAA RAKENTEILLA OLEVIEN VOIMALOIDEN VALMISTUTTUA



## KESKEISIMMÄT OLETUKSET

- Suomen tuulivoiman kokonaiskapasiteetti vuonna 2030 18 GW, jossa PP:n osuus 50 % eli 9 GW
- Laskelmassa oletettu tuulivoimapuiston kooksi 15 6:n MW:n tuulivoimalaa (yhtein laskettu teho 90 MW)
- Laskelmassa odotetaan tuulivoiman potentiaalien realisoituvan vuodesta 2024 alkaen. Ensin paikallisten rakennus- ja asiantuntijayritysten osuuden kasvattamisella ja sitten teknologia-, kokoonpano ja alihankintateollisuuden kasvulla.
- Laskelma huomio ainoastaan maatuulivoiman (merituulivoimaa ei ole otettu huomioon)
- Ainoastaan Pohjois-Pohjanmaalle rakennettavat tuulivoimat on otettu huomioon. Paikallisten yritysten potentiaali muiden maankuntien tuulivoimarakentamiseen ei ole huomioitu



# SISÄLTÖ

---

TIIVISTELMÄ

TAUSTA

TUULIVOIMAN ALUEVAIKUTUKSET

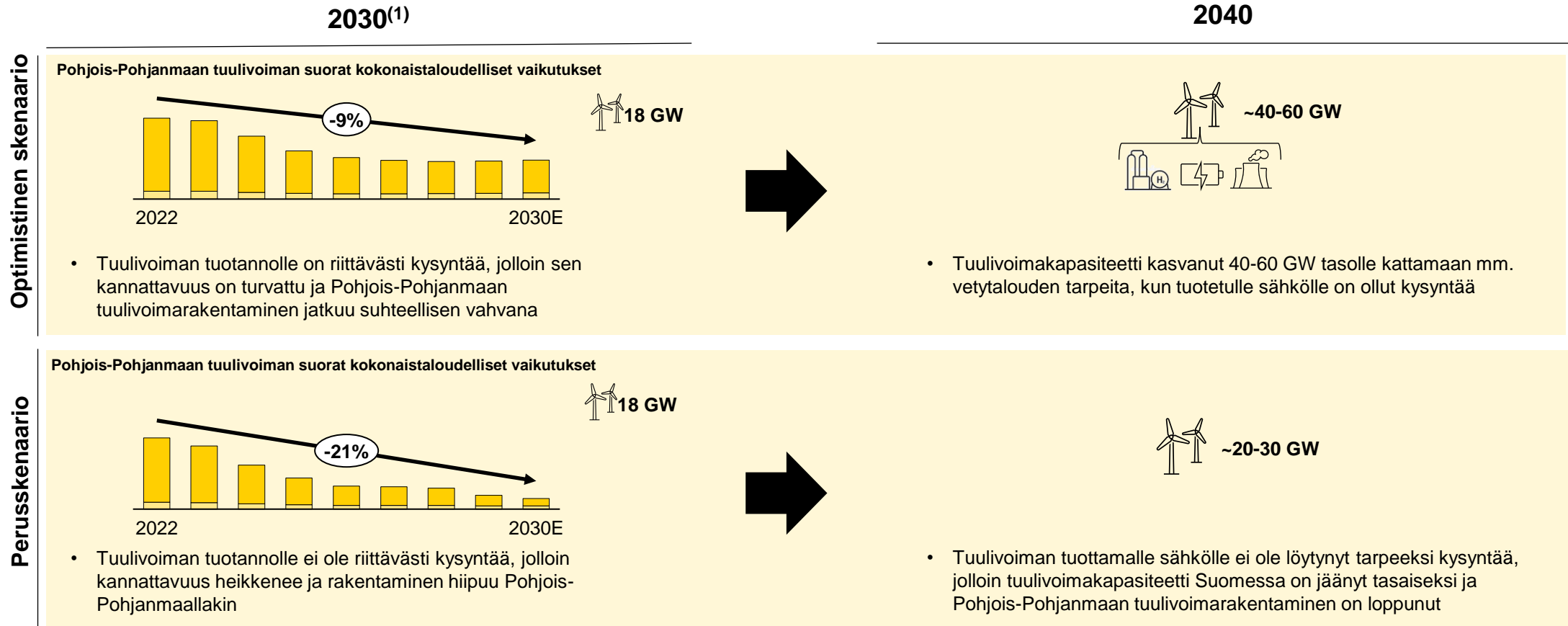
**ALUEEN TUULIKLUSTERIVISIO 2030**


TOIMENPIDESUOSITUKSET

LIITTEET



# TUULIVOIMAN PITKÄN AIKAVÄLIN INVESTOINTI- NÄKYMÄ RIIPPUU TUOTANNON KYSYNNÄSTÄ



 Suomen kokonaistuulivoimakapasiteetti

(1) Molemmissa skenaarioissa Suomen kokonaistuulivoimakapasiteetti 18 GW, optimistisessä skenaariossa rakentaminen jatkuu tasaisena kun taas perusskenaariossa tuulivoimarakentaminen hiipuu  
Lähde: Motiva, Sitra, Tekniikka&Talous, Spring-analyysi

# TOIMIVA KLUSTERI SAATTA PARHAAT TOIMIJAT YHTEEN: ESIMERKKEJÄ MENESTYSTARINOISTA

	Suomen peliklusteri	Oulun ICT-klusteri	Tanskan tuuliklusteri
<b>Menestyksen mittarit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toimialan muutamien miljoonien eurojen liikevaihdosta miljardiluokkaan ja satojen miljoonien tulokseen 20 vuodessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nokian menestyksen jälkeen syntynyt itsenäisiä ICT-alan yrityksiä. Aluksi fokuksena oli valmistava teollisuus ja myöhemmin ohjelmisto ja palvelut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanska edelläkävijä maa- ja meri tuulivoiman käyttöönotossa</li> <li>Globaalisti merkittävimmät turbiinivalmistajat tanskalaisia</li> </ul>
<b>Keihäänkärjet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarinankerronta yhdistettynä ICT- ja kaupalliseen osaamiseen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Huippuosaamisalueet, esim. radioteknologia</li> <li>Vahva yrityskenttä (ICT ja valmistava teollisuus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Huippuosaamista tuuliturbiininen tuotekehityksessä ja testaamisessa</li> </ul>
<b>Maantiede</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yritykset luonnostaan kansainvälisiä – ansainta globaalien pelialustojen kautta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Globaalit kytkennät ankkuriyritysten kautta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hyvät tuuliolosuhteet maa- ja merituulivoiman kehittämiseen ja testaamiselle</li> </ul>
<b>Ankkuri-yritykset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rovio, Supercell, Remedy, RedLynx, Housemark, Small Giant Games + useita muita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Globaalit alan johtajayritykset: Nokia</li> <li>Merkittävä teknologiateollisuus, joka toimi alkuun alihankkijoina ja myöhemmin menestyneinä itsenäisinä yrityksinä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuuliturbiinien valmistajat (Vestas, Siemens Wind)</li> <li>Ørsted (ent. DONG Energy)</li> <li>R&amp;D toiminta yrityksissä ja yliopistoissa (DTU)</li> <li>Yhteistyöjärjestöt (Danish Wind Association, Danish Wind Exports Association)</li> <li>Koko arvoketjun yritykset löytyvät Tanskasta</li> </ul>
<b>Julkisen sektorin rooli</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klusterihankkeen koordinaattorina</li> <li>Alkuvaiheen T&amp;K-rahoitustuki</li> <li>ICT-alan koulutus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yliopisto, VTT, Teknologia kylä</li> <li>Korkean tason klusteria tukeva koulutus</li> <li>T&amp;K-rahoitustuki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Julkiset tuet kiihdyttivät tuulivoimarakentamista klusterin alussa</li> <li>Valtion tukemat tutkimustoiminta yliopistoissa</li> <li>Valtion laaja tuki tuulivoimarakentamiselle (valtion intressissä energiaomavaraisuuden nostaminen)</li> </ul>
<b>Rahoitus ja palvelut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Omarahoitus</li> <li>Tekes</li> <li>Pääomasijoittajat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Globaalit teknologiayritykset</li> <li>Omarahoitus ja pankit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valtion rahoitus klusterin alussa</li> <li>R&amp;D ja koulutuksen julkinen rahoittaminen</li> <li>Omarahoitus, suuret energiayhtiöt, turbiinivalmistajat, pääomasijoittajat ja pankit</li> </ul>



- ✓ Menestyneissä klustereissa on vahvat ankkuritoimijat, globaalit kytkennät ja ne pohjautuvat olemassa oleviin vahvuuksiin
- ✓ Yritykset tekevät klusterin, mutta julkisella sektorilla voi olla merkittävä fasilitoiva rooli sen kehittämisessä

# POHJOIS-POHJANMAA TUULITEOLLISUUDEN RESURSSISTA TOIMINTAA JOHTAVAKSI KLUSTERIKSI



## Keihäänkärjet

### Pohjois-Pohjanmaan tuulisektori 2022

- Merkittävä investointikohde, mutta alueen rooli arvoketjussa vähäinen (mm. maanvuokra, osa rakennustöistä)



## Maantiede

- Erillisiä aluetasolla kilpailevia hankkeita
- Osana kansallista ja pohjoiseurooppalaista sähkömarkkinaa



## Ankkuriyritykset

- Ei kotimaisia merkittäviä
- Suuret ulkomaiset toimittajina ohittavat paikallisen arvoketjun



## Julkisen sektorin rooli

- Perustason kaavoitus
- Kunnilla kilpailevia irrallisia hankkeita
- Kansalliset tason infrahankkeita (vedyn- ja sähkönsiirto) suunnitteilla
- Tuulivoimaosaajien koulutusta ei alueella riittävästi



## Rahoitus ja palvelut

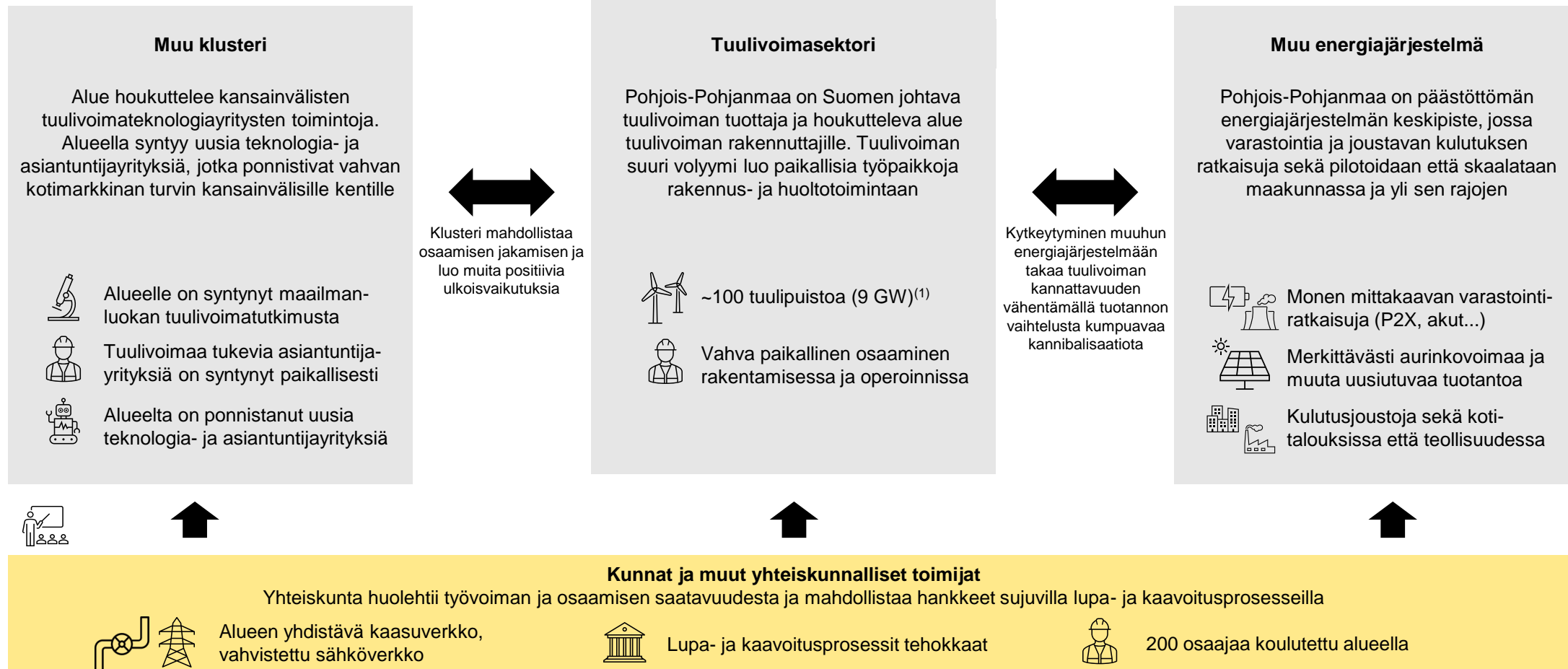
- Kansalliset ja kv. sijoitusrahastot ja suurimmat energiayhtiöt
- Palvelut pääosin kansallisen ja kansainvälisten toimijoiden varassa, alueelta suorittavan tason tukevaa työtä



### Pohjois-Pohjanmaan tuuliklusteri 2030

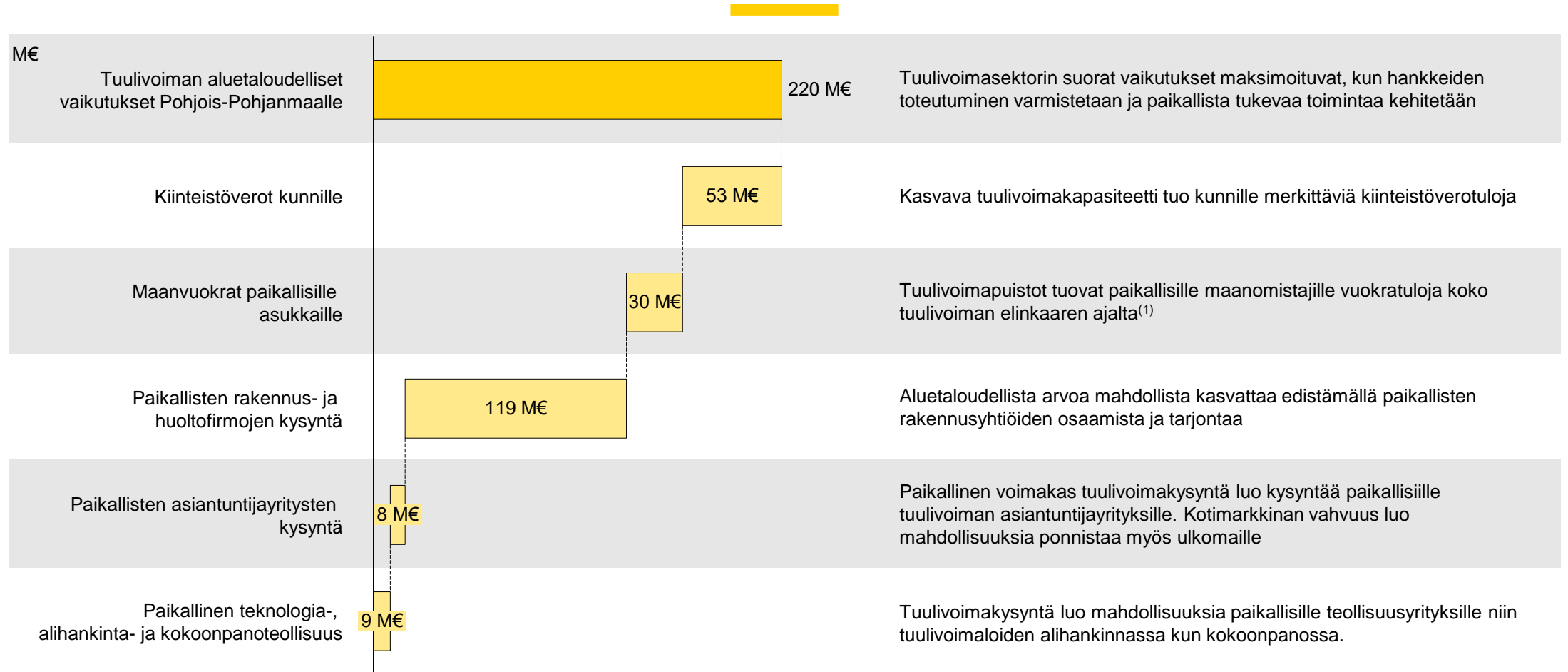
- Globaalisti tunnettu osaamiskeskus, jossa yhdistetty tuulivoimaa sitä tukeviin uusiutuvan energian tuotanto-, ohjaus- ja varastointiratkaisuihin
- Merkittävä osa suunnitelluista tuulipuistoista on saatu toteutettua. Toteutuksessa ja ylläpidossa paikallisilla yrityksillä on ollut merkittävä rooli
- Vahvat yhteydet kansallisiin uusiutuvan energian klustereihin (esim. Perämerenkaaren vetytoimijat)
- Kytkenät globaalisti johtaviin toimijoihin ja muihin klustereihin
- Globaaleilla valmistajilla alueella merkittävää toimintaa (tutkimusta ja sopimusvalmistusta)
- Alueen yritykset ovat tunnistaneet mahdollisuudet ja alueelta on kasvanut kansanvälisesti johtavia suuren mittakaavan yrityksiä
- Globaalit alan yritykset haluavat sijoittua ja ovat sijoittuneet alueelle
- Arktisen tuulivoiman testausympäristö ja osaamiskeskus
- Tukevat palvelut (huoltotilat, suuret nosturit, jne.)
- Julkinen koordinaattori toiminut klusterihankkeen edistäjänä, mikä on osaltaan varmistanut tavoitteiden täyttymisen
- Koulutusta on suunnattu riittävästi operatiiviseen ja huippututkimuksen osaamiseen
- Lupaprosessit ovat toimineet sujuvasti ja alueelle on toteutunut merkittävä osuus suunnitelluista hankkeista (tuulivoima + tukevat vihreän siirtymän mahdollisuudet)
- Suuret teolliset toimijat (energian käyttäjät ja kansallisen tason tuottajat) ovat mukana miljardiluokan investoinneilla
- Alueelliset toimijat myös omistajina hankkeissa
- On oltu ja ollaan mukana projektien vastuullisina toteuttajina (rakennus ja huolto)

# VISIO: POHJOIS-POHJANMAAN TUULIVOIMA- KLUSTERIN RAKENNE JA TOIMIJAT VUONNA 2030



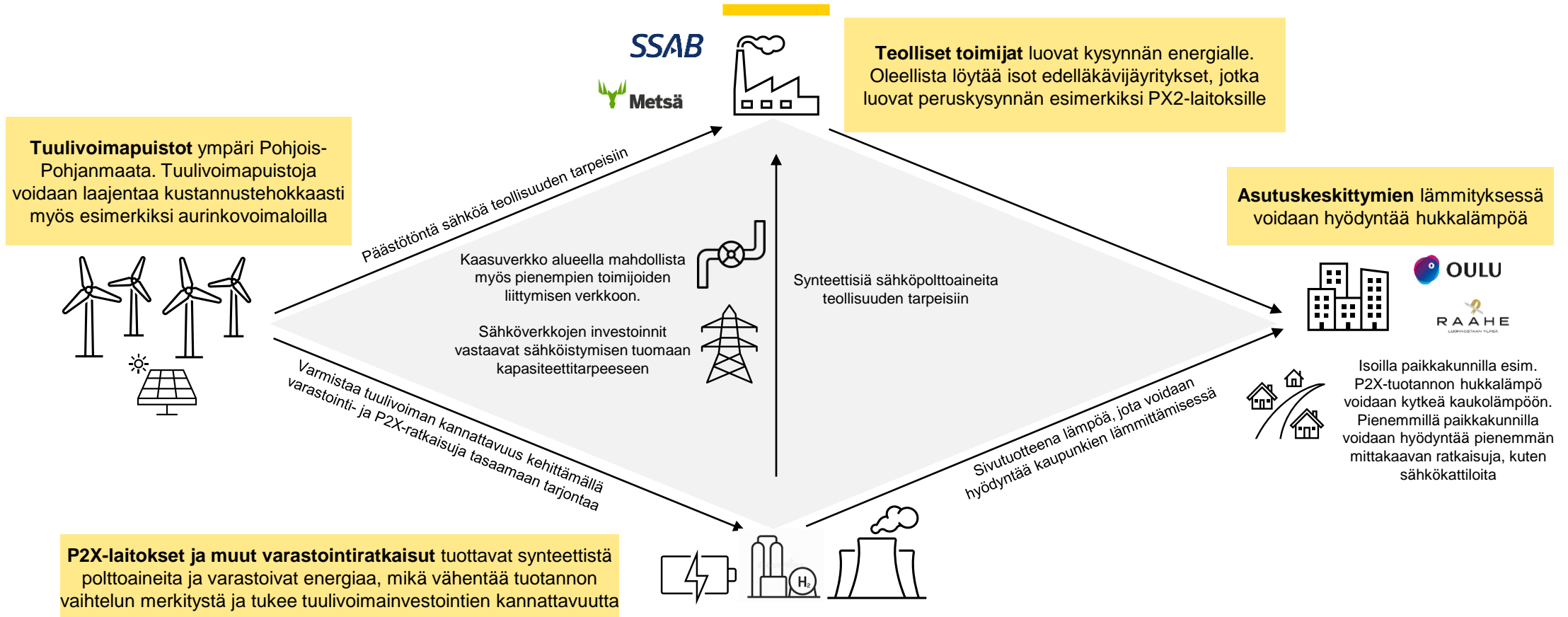
(1) Pohjois-Pohjanmaan osuus, Suomen kokonaistuulivoimakapasiteetin ennuste 18 GW vuonna 2030, Pohjois-Pohjanmaan osuudeksi oletettu 50 %  
Lähde: Spring-analyysi

# TUULIVOIMATUOTANNON SUORAT ALUEELLISET VAIKUTUKSET JOPA 220 M€ VUONNA 2030



(1) Oletuksena, että 75 % maanvuokrasta kohdistuu yksityisille maanomistajille (Vähähiilinen Lappi -hanke 2020)  
 Huom. Laskelman oletukset: vuonna 2030 Pohjois-Pohjanmaalla 100 tuulivoimapuistoa, jotka 15 tuulivoimalaa per puisto, 6 MW per voimala  
 Lähde: Spring-Analyysi

# KYTKEYTYMINEN MUUHUN ENERGIAJÄRJESTELMÄÄN TAKAA TUULIVOIMAN HOUKUTTELEVUUDEN

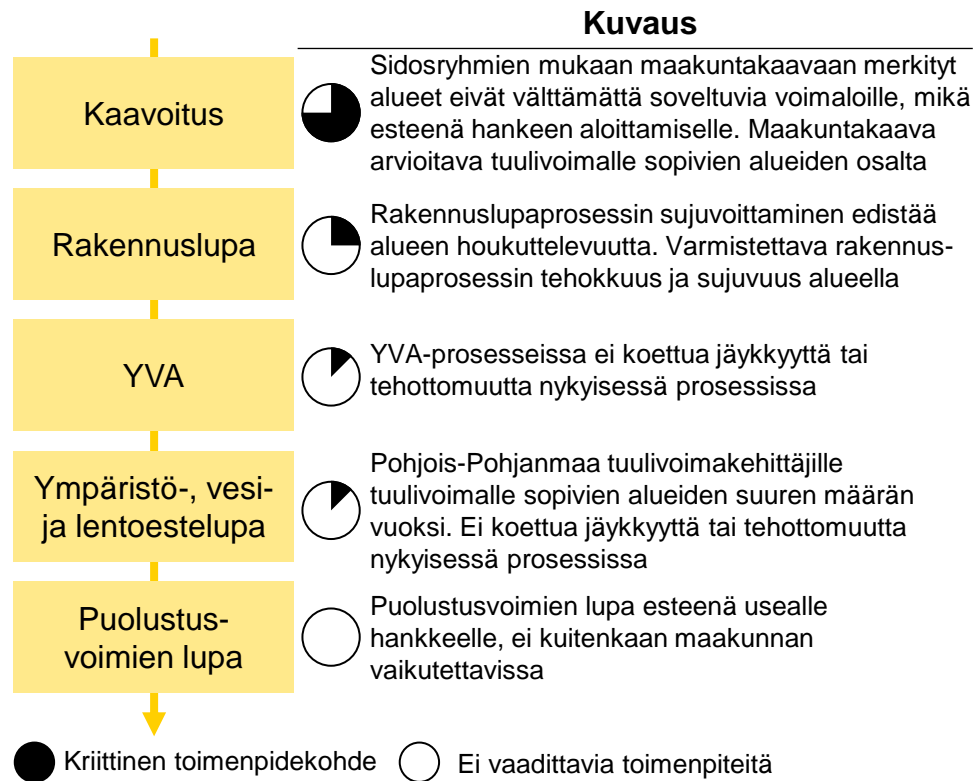


**Yksi teollisen mittakaavan hanke vaatii yli 1 miljardin. Työllisyysvaikutukset alueelle ~50–100 FTE käytön aikana ja huomattavat työllisyysvaikutukset rakentamisen aikana. Alueellisesti voidaan pilotoida pienempiä koe- ja pilotointiratkaisuja<sup>(1)</sup>**

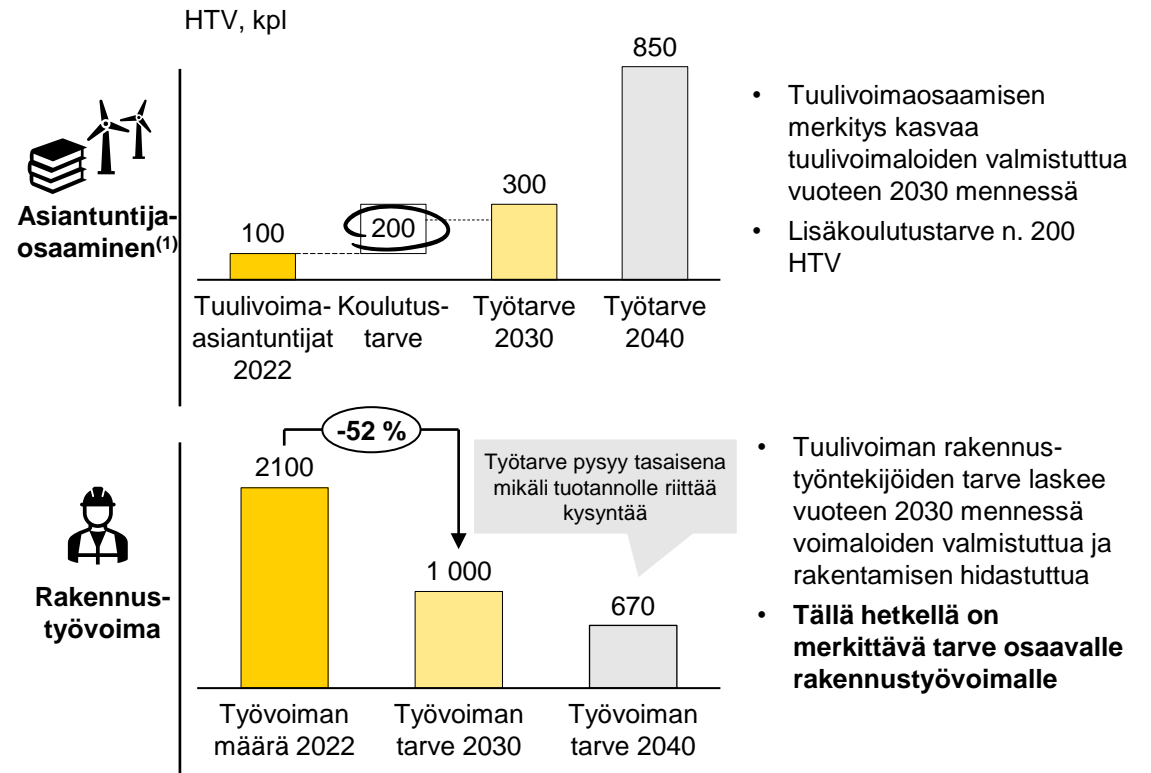
(1) Alustava arvio julkistettujen vastaavien hankkeiden investointikustannusten ja työllisyysvaikutuksiin perustuen  
Lähde: Spring-analyysi

# YHTEISKUNNAN TÄRKEIMMÄT TEHTÄVÄT SUJUVA LUPAPROSESSIT JA RIITTÄVÄ KOULUTUS

## SUJUVA KAAVOITUS- JA LUPAPROSESSI EDELLYTYKSENÄ ALUEEN HOUKUTTELEVUUDELLE



## ERIKOISTUNEEN TUULIVOIMAOSAAMISEN TARVE ALUEELLA KASVAVA VUOTEEN 2030



(1) Asiantuntijaosaaminen sisältää mm. tuuliturbiinin huolto-osaamiseen, esiselvitykseen, kaavoitukseen ja luvitukseen liitännäisen työn  
 Huom: Laskelman oletukset: Suomen kokonaistuulivoimatuotanto n. 18 GW vuonna 2030, Pohjois-Pohjanmaan osuus 50 %, purettavat tuulivoimalat 10 kpl vuonna 2030.  
 Vuonna 2040 Suomen kokonaistuulivoimatuotanto n. 50 GW, oletuksena, että tuulivoiman kannattavuus pysynyt hyvänä ja rakentaminen jatkunut mm. vetytalojen tarpeisiin  
 Lähde: Toimialahaastattelut (3 suomalaista tuulivoimayhtiötä), Tuulivoimayhdistys, Spring-analyysi



# POHJOIS-POHJANMAAN TUULIKLUSTERIN ALUEELLISET VAIKUTUKSET VUONNA 2030

**220 M€**

Tuulivoiman suoria  
aluetaloudellisia vaikutuksia  
Pohjois-Pohjanmaalla<sup>1</sup>

**53 M€**

Kiinteistöverot tuulivoimasta  
Pohjois-Pohjanmaan  
kunnille

**30 M€**

Maanvuokratulot Pohjois-  
Pohjanmaan asukkaille

**+60 %**

Lisätarve tuulivoima-  
liitännäiselle asiantuntija-  
osaamiselle vuoteen 2022  
verrattuna

**Yli 1 mrd. €**

Tehdyt investoinnit  
energiatalouden  
kehittämiseen

(1) Ilman tuulivoiman kehittämistoimia suorat vaikutukset jäisivät 109 miljoonan euroon vuonna 2030  
Lähde: Spring-analyysi

# SISÄLTÖ

---

TIIVISTELMÄ

TAUSTA

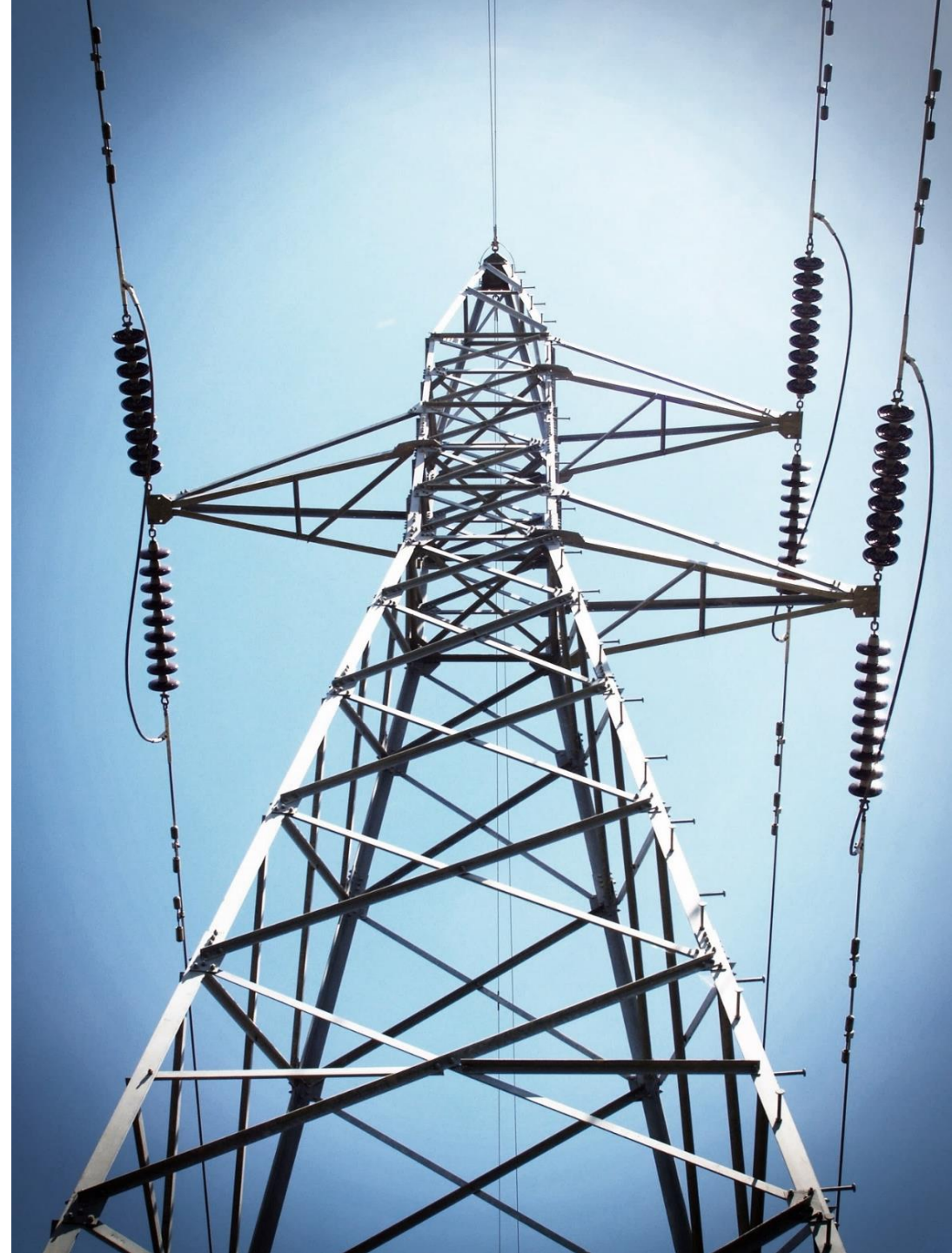
TUULIVOIMAN ALUEVAIKUTUKSET

ALUEEN TUULIKLUSTERIVISIO 2030

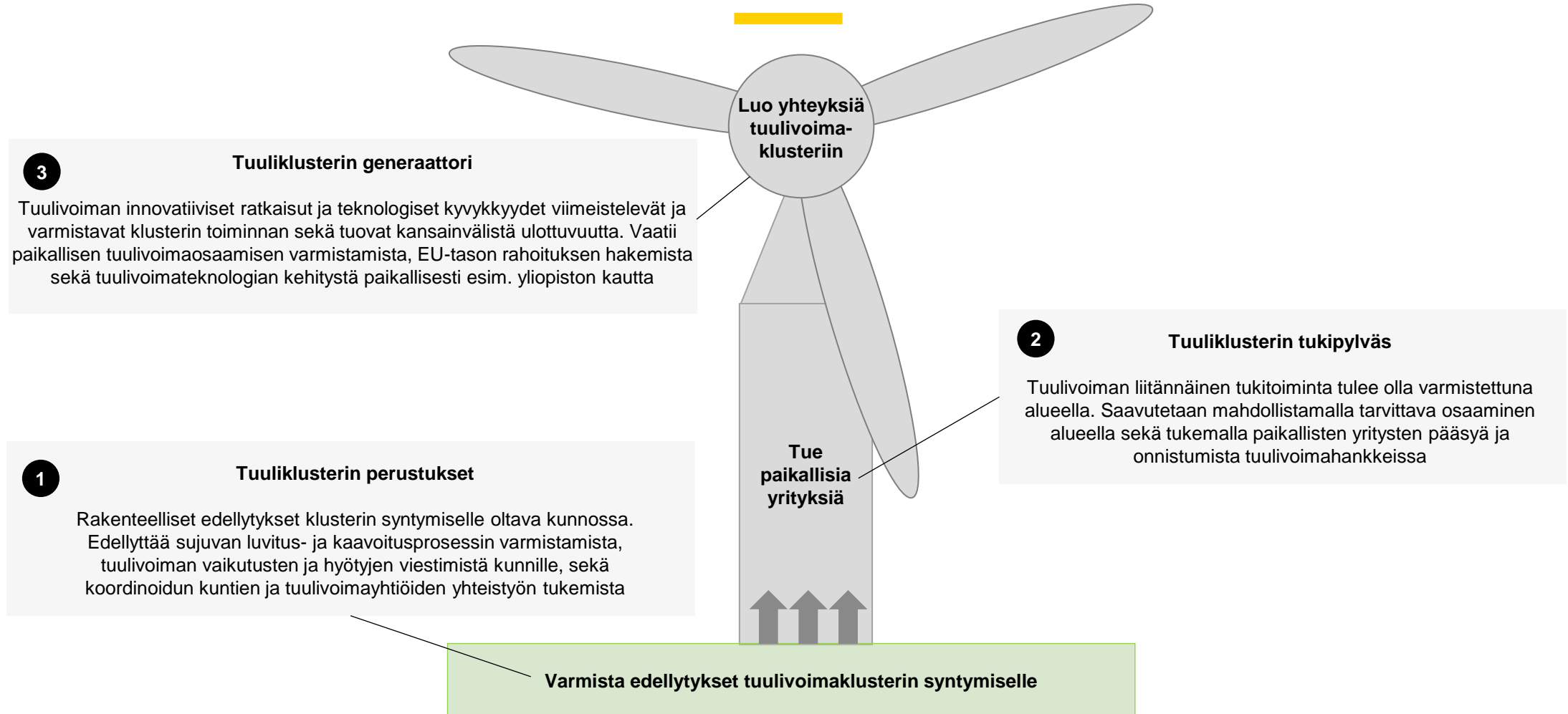
**TOIMENPIDESUOSITUKSET**

LIITTEET

**Spring**  
ADVISOR

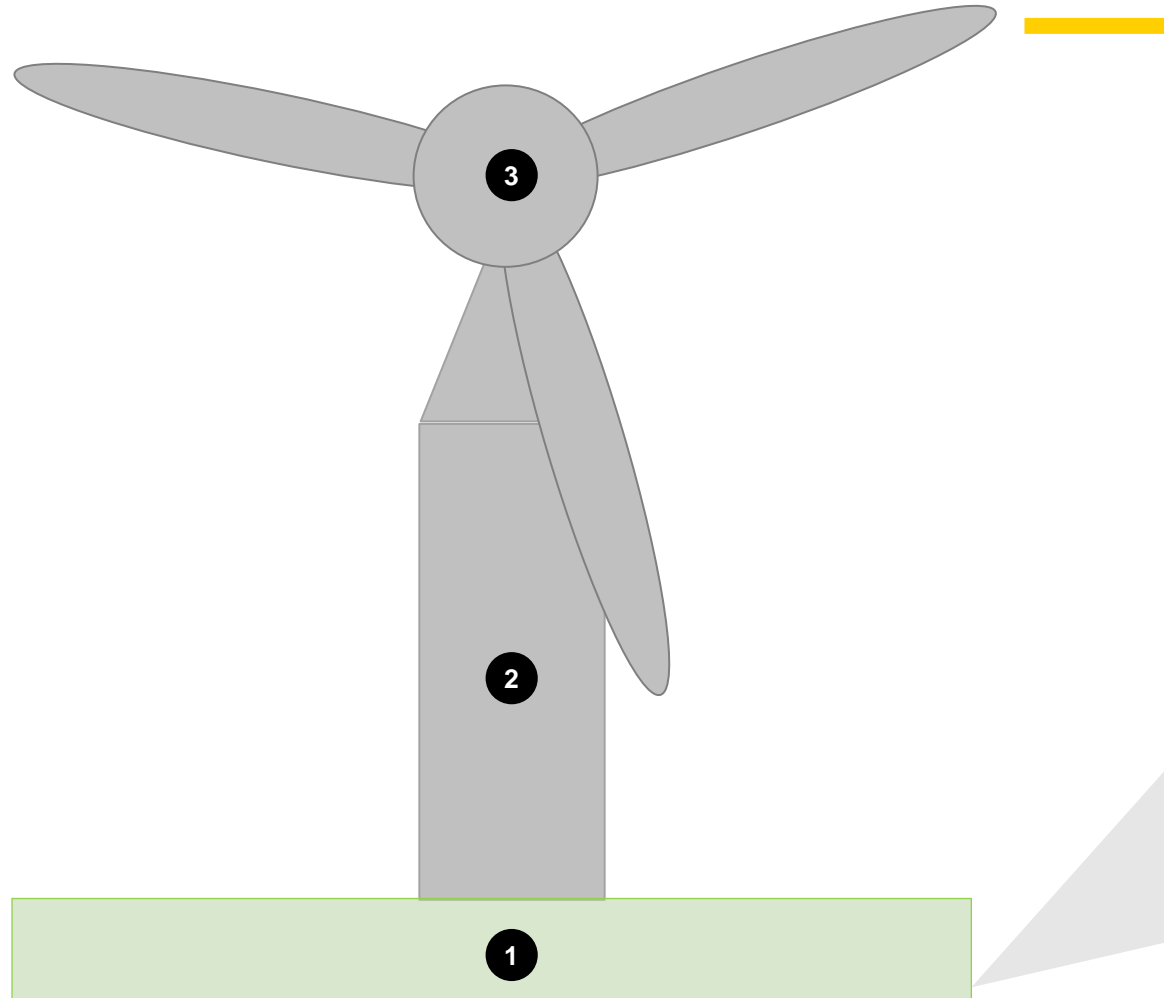


# TUULIKLUSTERIN SYNTYMINEN VARMISTETAAN VAHVALLA PERUSTUKSELLA JA TUKITOIMINNALLA



1

# LUO EDELLYTYKSET INVESTOINTIEN HOUKUTTELEMISELLE JA TOTEUTTAMISELLE



## 1. Varmista sujuva luvitus- ja kaavoitusprosessi

- Kunta- ja maakuntatason sujuva tuulivoiman kaavoitus- ja luvitusprosessit edistävät merkittävästi alueen houkuttelevuutta tuulivoimayhtiöille

## 2. Tuulivoiman lobbaaminen kunnille

- Tuulivoiman hyötyjen ja mahdollisuuksien viestiminen Pohjois-Pohjanmaan kunnille edesauttaa tuulivoiman alueellisen vaikuttavuuden ymmärrettävyyttä ja sosiaalista hyväksyntää

## 3. Kuntien välinen koordinoiti

- Kuntien välisen yhteistyön ja koordinoinnin varmistaminen maakuntatasolta lähtien edesauttaa tehokasta ja taloudellista tuulivoimaosaamisen ja –rakentamisen mahdollistamista

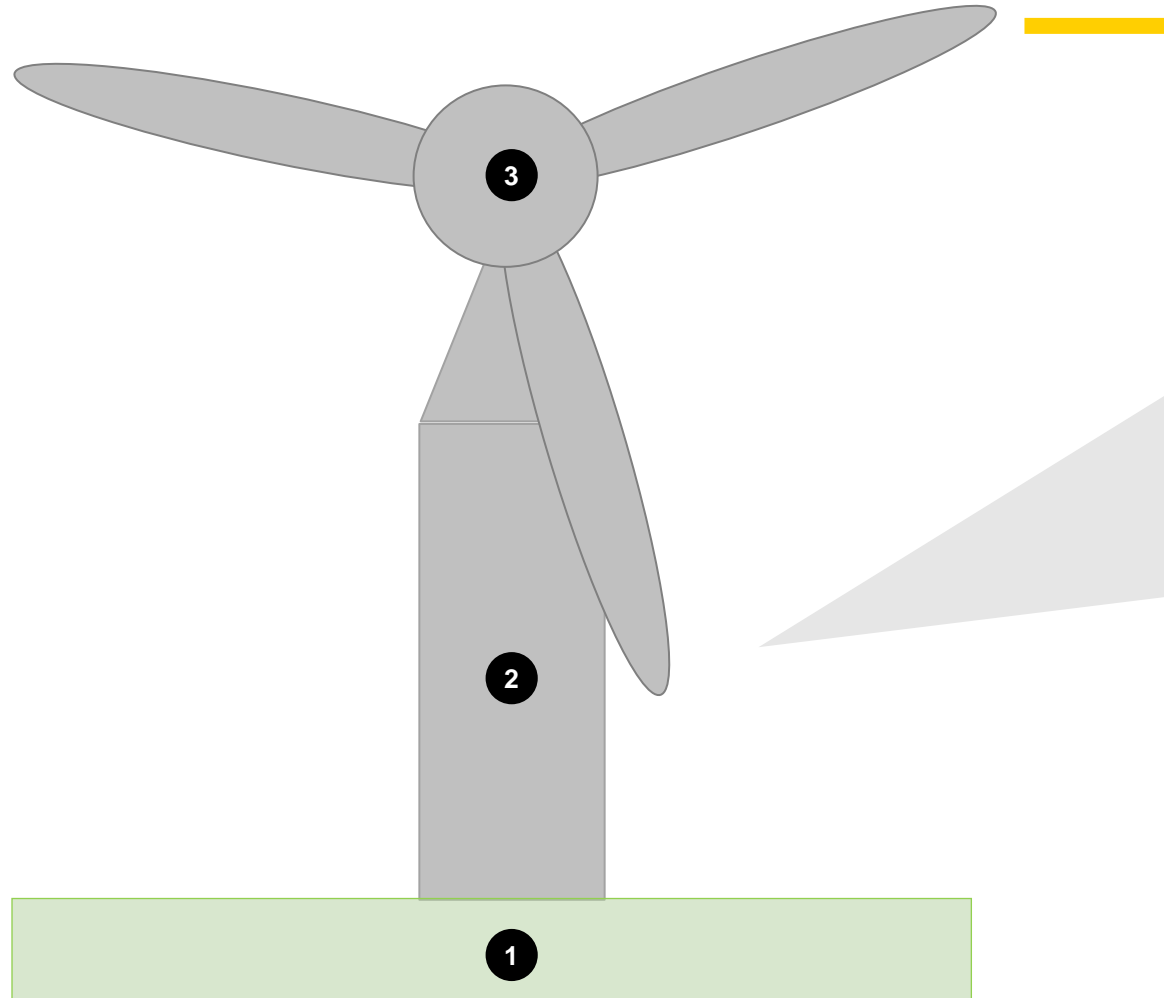
## 4. Tuulivoimayhtiöiden välinen koordinoiti

- Tuulivoimaloiden yhteistyön mahdollistaminen edesauttaa alueen houkuttelevuutta tuulivoimayhtiöiden voidessa tehdä toimintaa koordinoitussa yhteistyössä mikä mahdollistaa esim. kustannustehokkuuden (mm. kytkeminen samaan voimajohtoon)

## 5. Tuulivoimaa täydentävät vihreän energian hankkeet

- Varmistettava myös tuulivoimaa täydentävän vihreän energian hankkeiden eteneminen kaavoituksella ja tukemalla yritysten aloitteita

# MAKSIMOI PAIKALLISTEN YRITYSTEN JA OSAAJIEN HYÖDYT KLUSTERISTA



## 1. Varmista paikallinen osaaminen kaikilla tasoilla

- Tuulivoimaliitännäisen osaaminen varmistaminen kaikilla tasoille (esim. rakennusosaaminen, tuulivoiman huolto-osaaminen) mahdollistaa paikallisten toimijoiden osallistumisen tuulivoimaliitännäiseen toimintaan
- Korkeimman tason yliopisto- ja ammattikorkeakouluosaaminen on edellytys globaalien yritysten tuotekehitystason investoinneille alueella

## 2. Viesti tuulivoimaliitännäisen yritystoiminnan mahdollisuuksista

- Yrityksille viestiminen tuulivoimaliitännäisistä mahdollisuuksista varmistaa paikallisten toimijoiden tietoisuuden liiketoimintamahdollisuuksista sekä takaa mahdollisuuden osallistua toimintaan

## 3. Organisoï yritystoimintaa tukevia tapahtumia

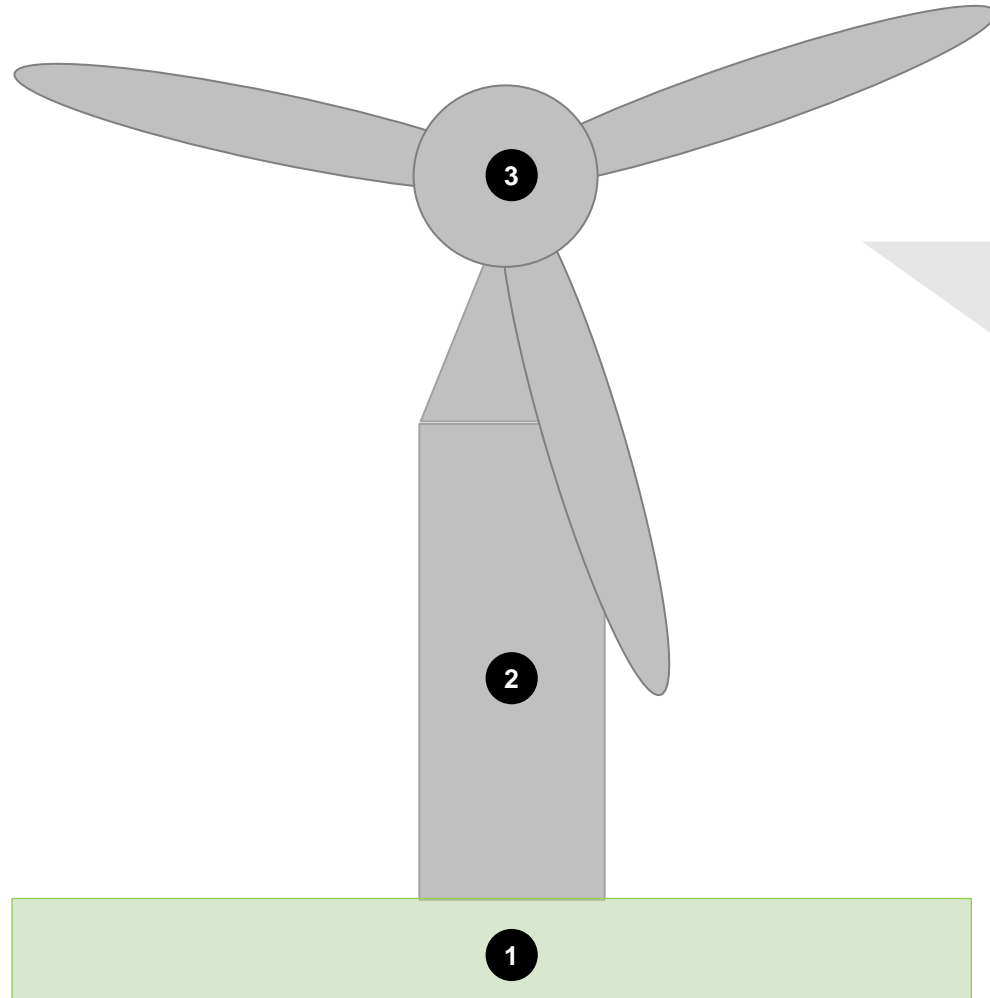
- Tuulivoimaliitännäisen tapahtuman järjestäminen tuulivoimahankkeiden valmistuttua mahdollistaa koordinoitun paikallisen toiminnan osallistamisen

## 4. Selvitä paikallisten investointimahdollisuudet

- Selvitä mahdollisuudet, joilla paikalliset yksityishenkilöt, yritykset ja kunnat voivat parhaiten osallistua alueen tuulivoima ja uusiutuvan energian toimintaan sijoittajina

3

# LUO JA VAHVISTA YHTEYKSIÄ SEKÄ KLUSTERIN SISÄLLÄ ETTÄ SEN ULKOPUOLELLE



## 1. Luo paikallinen tuulivoiman osaamiskeskus

- Paikallisen osaamiskeskuksen luominen yhdistää paikallisia tuulivoimatoimijoita (esim. kunnat, kehittäjät, käyttäjät) sekä luo edellytykset paikallisen osaamisen ja toiminnan hyödyntämiselle tuulivoimahankkeissa

## 2. Hae EU-tason rahoitusta tuulivoimahankkeiden kehittämiseen

- Tuulivoimahankkeiden ja siihen liitännäisen toiminnan (esim. osaamiskeskus) tukeminen EU-rahoitusella edesauttaa edellytyksiä tuulivoimahankkeiden syntymiselle alueelle

## 3. Tue tuulivoimaliitännäisen teknologian kehitystä

- Tuulivoimateknologian kehityksen tukeminen (esim. Oulun yliopiston kautta, ulkomaalaisten teknologiayritysten houkuttelemisella alueelle) mahdollistaa merkittävän osan tuulihankkeiden aluetaloudellisista vaikutuksista siirtymisen paikallisesta/globaalista toiminnasta alueelle paikalliseen toimintaan

# POHJOIS-POHJANMAAN KLUSTERIN RAKENTUMINEN VAATII KOORDINOINTIA



# SISÄLTÖ

---

TIIVISTELMÄ

TAUSTA

TUULIVOIMAN ALUEVAIKUTUKSET

ALUEEN TUULIKLUSTERIVISIO 2030

TOIMENPIDESUOSITUKSET

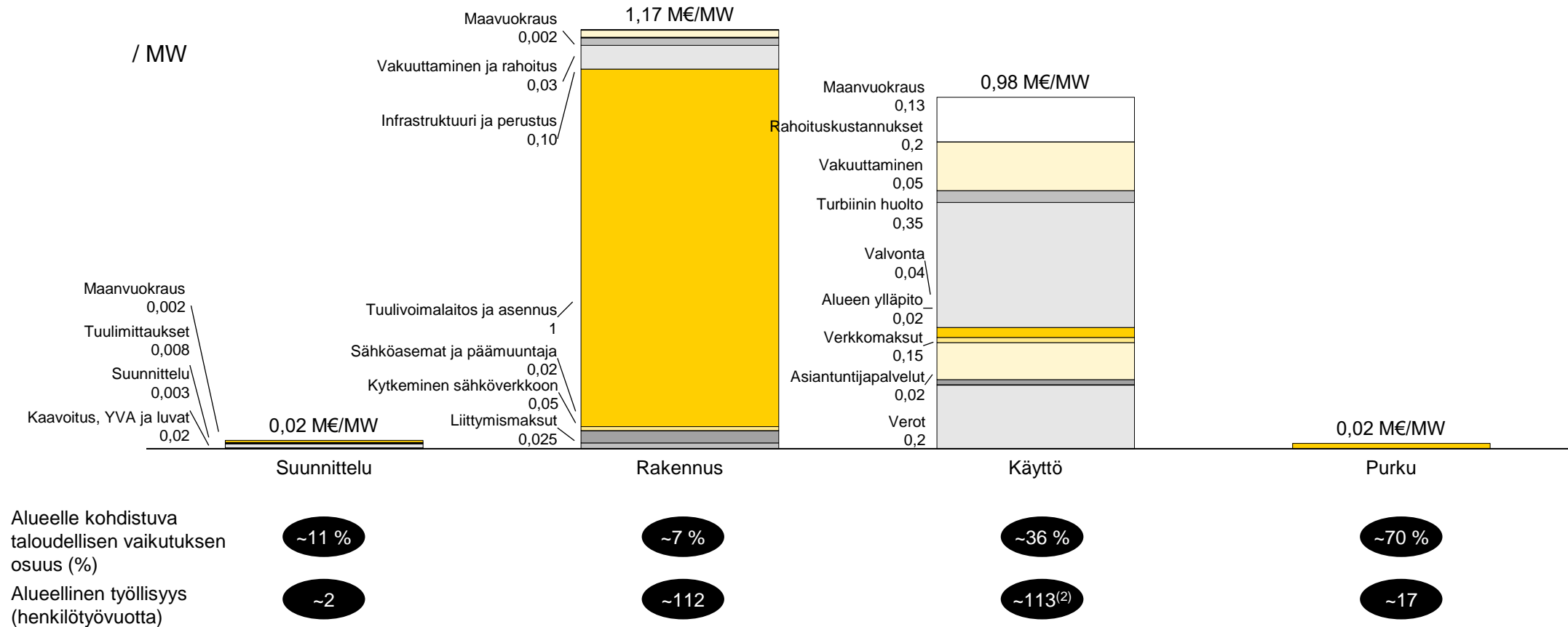
LIITTEET





# ALUETALOUDELLISTA VAIKUTUSTA SYNTYY ERITYISESTI RAKENNUS- JA KÄYTTÖVAIHEISSA

## KESKIKOKOISEN TUULIVOIMAPUISTON<sup>(1)</sup> KUSTANNUKSEN JAKAUTUMINEN ELINKAAREN VAIHEISIIN PER MW



(1) 15 tuulivoimalan puisto ja käyttöikä 30 vuotta,

(2) Lähde: Toimialahaastattelut, Spring-analyysi

# ELINKAAREN AIKAISET ALUEELLISET VAIKUTUKSET: SUUNNITTELU (1/2)

Toiminto	Kuvaus	Toimija	Kustannus	Taloudellinen vaikutus elinkaaren aikana (M€) <sup>(1)</sup>	Alueelle kohdistuvan vaikutuksen osuus (%)	Alueellinen työllisyysvaikutus (henkilötyövuosi)
Esiselvitysvaihe	Sijoiuskohteen valinta, maastotutkimukset, tekninen esisuunnittelu, asianajajat ja muiden konsulttien tuki	Tuulivoimayhtiö/ asiantuntijayritys	~ 260 000 € / hanke	0,26 M€	~ 12 %	~ 1 henkilötyövuosi
YVA – ympäristövaikutus selvitys	Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään tuulivoimalan vaikutus mm. ihmiselle, luonnolle, rakennetulle ympäristölle, maisemalle, luonnonvaroille, maanomistajille	ELY-keskus	~ 100 000 € / hanke	0,1 M€	-	-
Kaavoitus	Kaavoitusprosessi	Kunta	~ 50 000 € / hanke	0,05 M€	100 %	~ 1 henkilötyövuosi
Luvat	Rakennusluvan, poikkeamispäätöksen tai toimenpideluvan hakeminen	Rakennuslupa: Kunta Lentolupa: LVM Lentoestelupa: Traficom Ympäristölupa: Kunta Tutkaselvitys: VTT	Rakennuslupa: 2 000 – 10 000 € Lentolupa: lausunto ~ 1 000 € Mahd. lentoestelupa: ~ 1 000 € Mahd. tutkaselvitys: 10 000 - 20 000 €	0,02 M€	~ 30 %	-

(1) Tyypillisen tuulivoimahankeen taloudellinen vaikutus koko elinkaaren aikana, 15:n 6 MW tuulivoimapuisto, jolla käyttöikä 30 vuotta  
Lähde: Asiantuntijahaastattelut, Spring-analyysi

# ELINKAAREN AIKAISET ALUEELLISET VAIKUTUKSET: SUUNNITTELU (2/2)

Toiminto	Kuvaus	Toimija	Kustannus	Taloudellinen vaikutus elinkaaren aikana (M€) <sup>(1)</sup>	Alueelle kohdistuvan vaikutuksen osuus (%)	Alueellinen työllisyysvaikutus (henkilötyövuosia)
Tuulimittaukset ja tuulimallinukset	Alueella tehdään tuulimittauksia hankeen kannattavuuden varmistamiseksi	Asiantuntijayritys	Mittamaston kustannus 200 000 – 300 000 € / vuosi	0,5 M€	-	-
Maanvuokraus	Maanomistajille maksettava vuokra	Tuulivoimayhtiö / maanomistajat	20 000- 30 000 € / tuulivoimala / vuosi	12 M€	75 %	-
Rahoituskustannukset	Suurin osa tuulivoimalloista rahoitetaan ulkopuolisen rahoituksen avulla. Hankeen rahoitus suunnitellaan suunnitteluvaiheessa	Toimija	30 – 40 % hankeen tuotantokustannuksista. Velkarahalla rahoitetaan usein noin puolet investoinnista	14 M€	-	-
Vakuuttaminen	Tuulivoimalan vakuuttaminen suunnitellaan suunnitteluvaiheessa	Toimija	Noin 1 % kokonaisinvestoinnista	3,2 M€	-	-
Liittymissopimukset ja PPA:n solminta	Liittymissopimuksella hankitaan lupa liittää tuulivoimaloiden tuotanto sähköverkkoon.	Verkonhaltija / Sähkönostaja	~ 500 000 € - 2 000 000 €	1 M€	-	-

**Yhteensä suunnitteluvaiheen kustannukset 2 M€, josta noin 11 % kohdistuu alueelle. Alueellinen työllisyysvaikutus noin 2 henkilötyövuotta**

(1) Tyypillisen tuulivoimahankeen taloudellinen vaikutus koko elinkaaren aikana, 15:n 6 MW tuulivoimapuisto, jolla käyttöikä 30 vuotta  
Lähde: Asiantuntijahaastattelut, Spring-analyysi

# ELINKAAREN AIKAISET ALUEELLISET VAIKUTUKSET: RAKENTAMINEN

Toiminto	Kuvaus	Toimija	Kustannus	Taloudellinen vaikutus elinkaaren aikana (M€) <sup>(1)</sup>	Alueelle kohdistuvan vaikutuksen osuus (%)	Alueellinen työllisyysvaikutus (henkilötyövuotta)
Tiet	Tuulivoimala-alueen tiet	Rakennusyritys	~ 150 000 € / km	1,9 M€	100 %	~ 34 henkilötyövuotta
Rakennusalueen valmistelu ja perustuksen rakentaminen	Alueen maansiirtotyöt ja puustonhakkuu. Perustuksen rakentaminen	Rakennusyritys, maansiirtoyritys	~ 300 000 € / tuulivoimala	4 M€	75 %	~ 77 henkilötyövuotta
Tuulivoimalaitos	Tuulivoimalan valmistus ja asennus	Tuuliturbiinin toimittaja	~ 800 000 – 1 200 000 € / MW	90 M€	-	-
Sähkö-asetat ja päämuuntaja	Tuulivoimalan sähköasemien ja työt	Rakennusyritys	~ 1 000 000 – 5 000 000 €	1 M€	-	-
Kuljetus	Tuulivoimalan osien kuljetus kohteeseen toimittajalta/valmistajalta	Kuljetusyritysten	~ 70 000 – 150 000 €	0,15 M€	100 %	~ 2 henkilötyövuotta
Kytkeminen sähköverkkoon	Tuulivoimalan kytkeminen sähköverkkoon, etäisyys lähimpään sähköasemaan vaikuttaa	Rakentaja	~ 150 000 – 250 000 € / km	3 M€	-	-
Liittymismaksut	Kansalliseen sähköverkkokantaan liittyminen	Verkkoyhtiö	~ 600 000 – 2 000 000 €	1,5 M€	-	-

**Yhteensä rakennusvaiheen kustannukset ovat noin 105 M€, josta noin 7 % kohdistuu alueelle. Alueellinen työllisyysvaikutus noin 112 henkilötyövuotta**

(1) Tyypillisen tuulivoimahankeen taloudellinen vaikutus koko elinkaaren aikana, 15:n 6 MW tuulivoimapuisto, jolla käyttöikä 30 vuotta  
Lähde: Asiantuntijahaastattelut, Spring-analyysi

# ELINKAAREN AIKAISET ALUEELLISET VAIKUTUKSET: KÄYTTÖ

Toiminto	Kuvaus	Toimija	Kustannus	Taloudellinen vaikutus elinkaaren aikana (M€) <sup>(1)</sup>	Alueelle kohdistuvan vaikutuksen osuus (%)	Alueellinen työllisyysvaikutus (henkilötyövuosia)
Tuuliturbiinin huolto	Tuulivoimalaan kohdistuva käyttäjän huolto- ja kunnostustoiminta	Tuulivoimalan toimittaja	~ 60 000 – 80 000 € / vuosi / voimala	31 M€	~ 20 %	~ 90 henkilötyövuotta
Tuulivoimalan valvonta ja operointi	Tuulivoimalan käytön aikainen operointi	Asiantuntijayritys tai tuulivoiman operoija	~ 2 500 000 € / tuulivoimapuisto	2,5 M€	-	-
Tuulivoimalapuiston alueen ylläpito	Sähköasemaan ja -infraan kohdistuva käyttäjän huolto- ja kunnostustoiminta	Paikallinen huoltotoimija	~ 1 300 000 € / tuulivoimapuisto	1,3 M€	100 %	~ 23 henkilötyövuotta
Verkkomaksut	Verkkomaksut sähkönsiirrosta	Verkkoyhtiöt	~ 1 000 000 € / voimala	9,3 M€	-	-
Asiantuntijapalvelut	Kirjanpito, tekninen neuvonanto jne. käytön aikana	Asiantuntijayritykset	~ 1 000 000 – 2 000 000 € / tuulivoimahanke	1,3 M€	-	-
Muut hallinnointi- ja ylläpitomaksut		Asiantuntijayritykset	~ 100 000 – 200 000 € / tuulivoimapuisto	0,13 M€	-	-
Verot	Kiinteistöverot kunnalle <sup>(2)</sup>	Kunta	~ 900 000 – 1 200 000 € / voimala	16 M€	100 %	-

**Yhteensä käyttövaiheen kustannukset ovat noin 88 M€, josta noin 35 % kohdistuu alueelle. Alueellinen työllisyysvaikutus noin 113 henkilötyövuotta**

(1) Tyypillisen tuulivoimahankeen taloudellinen vaikutus koko elinkaaren aikana, 15:n 6 MW tuulivoimapuisto, jolla käyttöikä 30 vuotta  
(2) Muita verotuloja, joita ei ole tässä tarkastelussa katsottu maanomistajien vuokratulojen verot, hankeyrityksen yritysverot, arvonlisäverot  
Lähde: Asiantuntijahaastattelut, Spring-analyysi

# ELINKAAREN AIKAISET ALUEELLISET VAIKUTUKSET: PURKU

Toiminto	Kuvaus	Toimija	Kustannus	Taloudellinen vaikutus elinkaaren aikana (M€) <sup>(1)</sup>	Alueelle kohdistuvan vaikutuksen osuus (%)	Alueellinen työllisyysvaikutus (henkilötyövuosia)
Tuulivoimaloiden purku	Tuulivoimalan purkaminen käyttöajan jälkeen. Purkaminen vaatii yhden vuokratun nosturin alueelle purkamaan tuulivoimalan. Materiaalien kuljetus ja kierrätys	Rakennusyhtiö	90 000 € / voimala	1,3 M€	70 %	~ 17 henkilötyövuotta

**Yhteensä käyttövaiheen kustannukset ovat noin 1,3 M€, josta noin 70 % kohdistuu alueelle. Alueellinen työllisyysvaikutus noin 17 henkilötyövuotta**

(1) Tyypillisen tuulivoimahankeen taloudellinen vaikutus koko elinkaaren aikana, 15:n 6 MW tuulivoimapuisto, jolla käyttöikä 30 vuotta  
Lähde: Asiantuntijahaastattelut, Spring-analyysi



# Spring

ADVISOR



Spring Advisor Oy  
Pohjoisesplanadi 25-27B  
00100 Helsinki

[etunimi.sukunimi@springadvisor.fi](mailto:etunimi.sukunimi@springadvisor.fi)  
[www.springadvisor.fi](http://www.springadvisor.fi)