

**Tervetuloa Hiilineutraali-webinaariin
tiistaina 11.2.2025 klo 15–16**

Maatuulivoiman ja aurinkovoiman luontovaikutukset

Tule rakentamaan hiilineutraalia Suomea!

LinkedIn: Hiilineutraali Suomi

#REPowerCEST



Maatuulivoiman ja aurinkovoiman luontovaikutukset

Hiilineutraali-webinaarin ohjelma tiistaina 11.2. klo 15-16

- 15.00 **Puheenjohtajan avaus**
kehittämispäällikkö **Minna Pekkonen**, Syke
- 15.05 **Mitä aurinko- ja tuulivoiman luontovaikutuksista tiedetään ja mitä ei tiedetä?**
kehittämispäällikkö **Kari-Matti Vuori**, Syke
- 15.25 **Miten luonto otetaan huomioon ympäristövaikutusten arvioinnissa?**
erikoistutkija **Pekka Vanhala**, Syke
- 15.45 **Keskustelua ja kysymyksiä**
- 16.00 **Webinaari päättyy**



Tervetuloa Hiilineutraali-webinaariin!

Käytännön ohjeita:

- Webinaarin alustukset tallennetaan.
 - Tallennus lopetetaan alustusten jälkeen, eli kysymykset ja keskustelu eivät tallennu. Valmis tallenne julkaistaan verkkosivuillamme lähipäivinä.
- Esitysten loppuksi on aikaa muutamille kysymyksille.
 - Voit esittää puheenvuoropyynnön nostamalla käden Teamsissa.
- Mykistä mikrofoni, paitsi jos olet saanut puheenvuoron.





Mitä aurinko- ja tuulivoiman luontovaikutuksista tiedetään ja mitä ei tiedetä?

Kari-Matti Vuori, Marjaana Toivonen,
Risto Heikkinen, Niko Leikola, Kimmo Nurmio

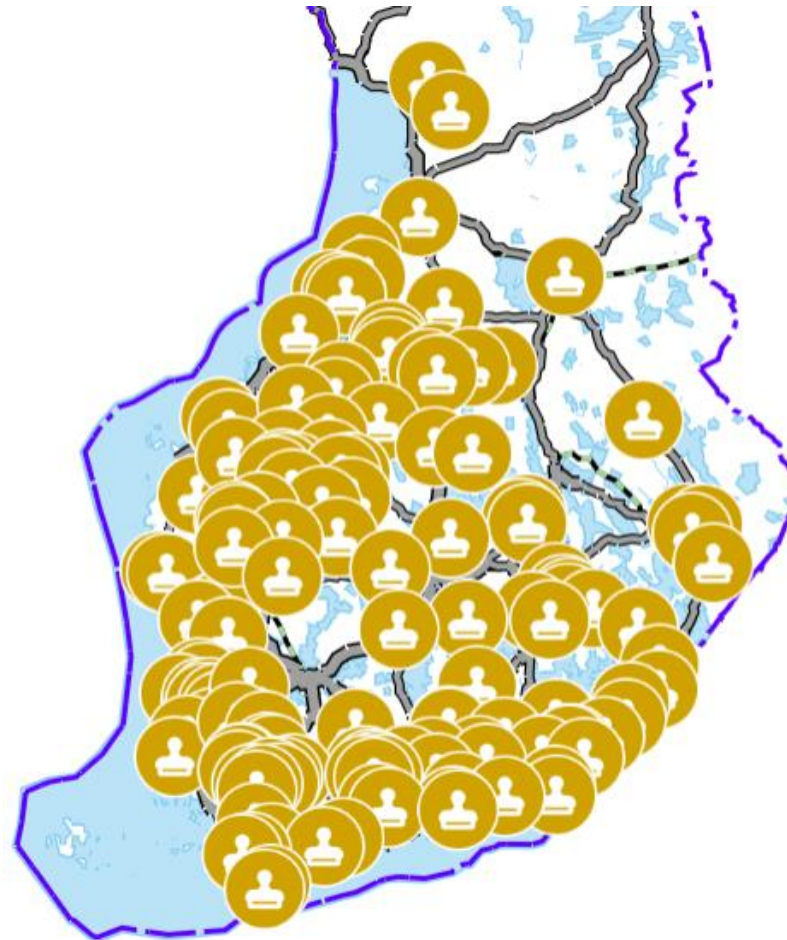
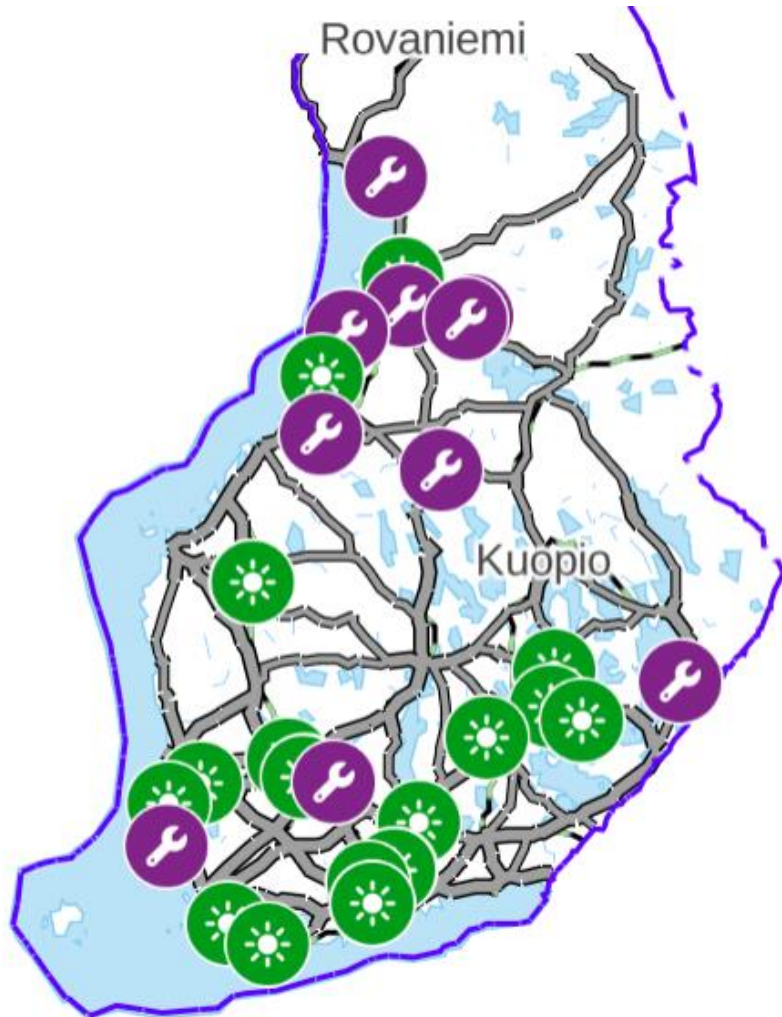
Sisältö

- Aurinko- ja tuulivoiman määrästä ja luonteesta
- Miten olemme tutkineet luontovaikutuksia?
- Päätulokset ja suosituksia luontohaittojen välttämiseksi
- Mitä emme vielä tiedä? – Jatkotutkimuksen tarpeet



Suomen aurinkovoima lokakuussa 2024

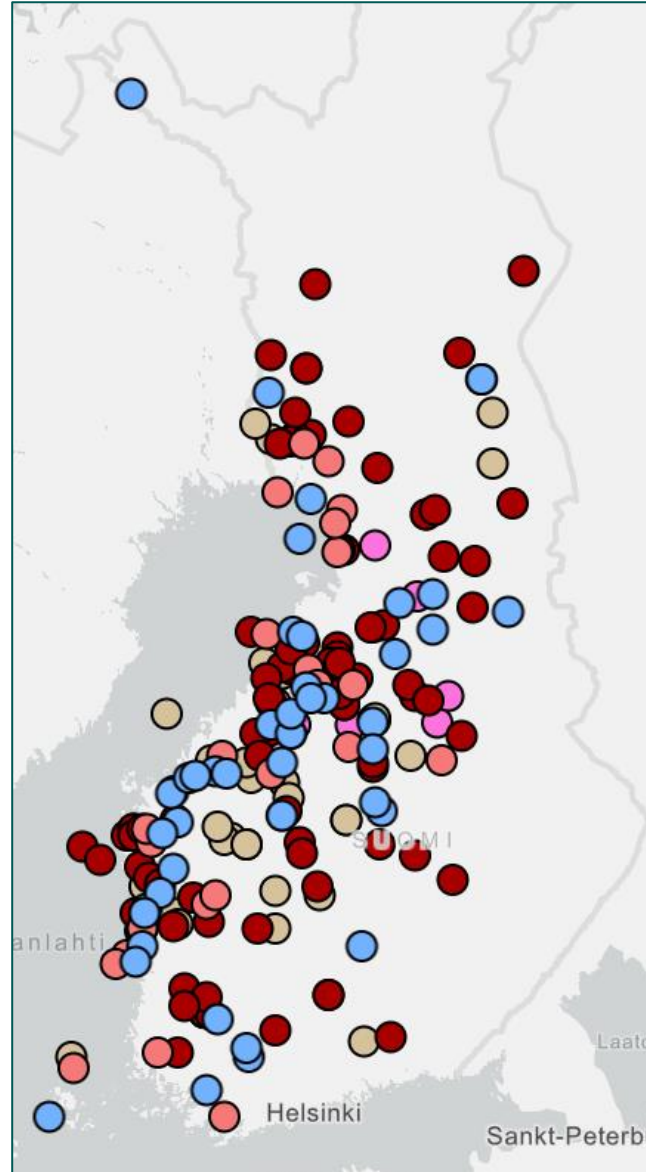
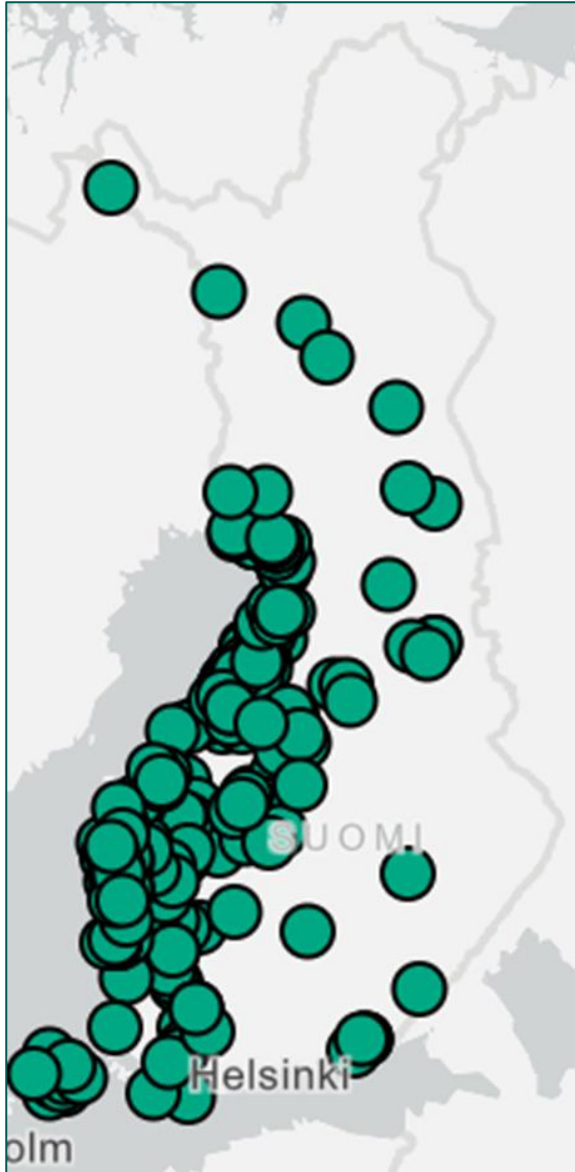
tuotannossa + rakenteilla 36 >< luvituksessa 146



Lisäksi esiselvityksessä 34 hanketta;
MÄÄRÄ KASVUSSA

MOTIVA
suomenuusiutuvat

Suomen tuulivoima 2024



maatuulivoiman

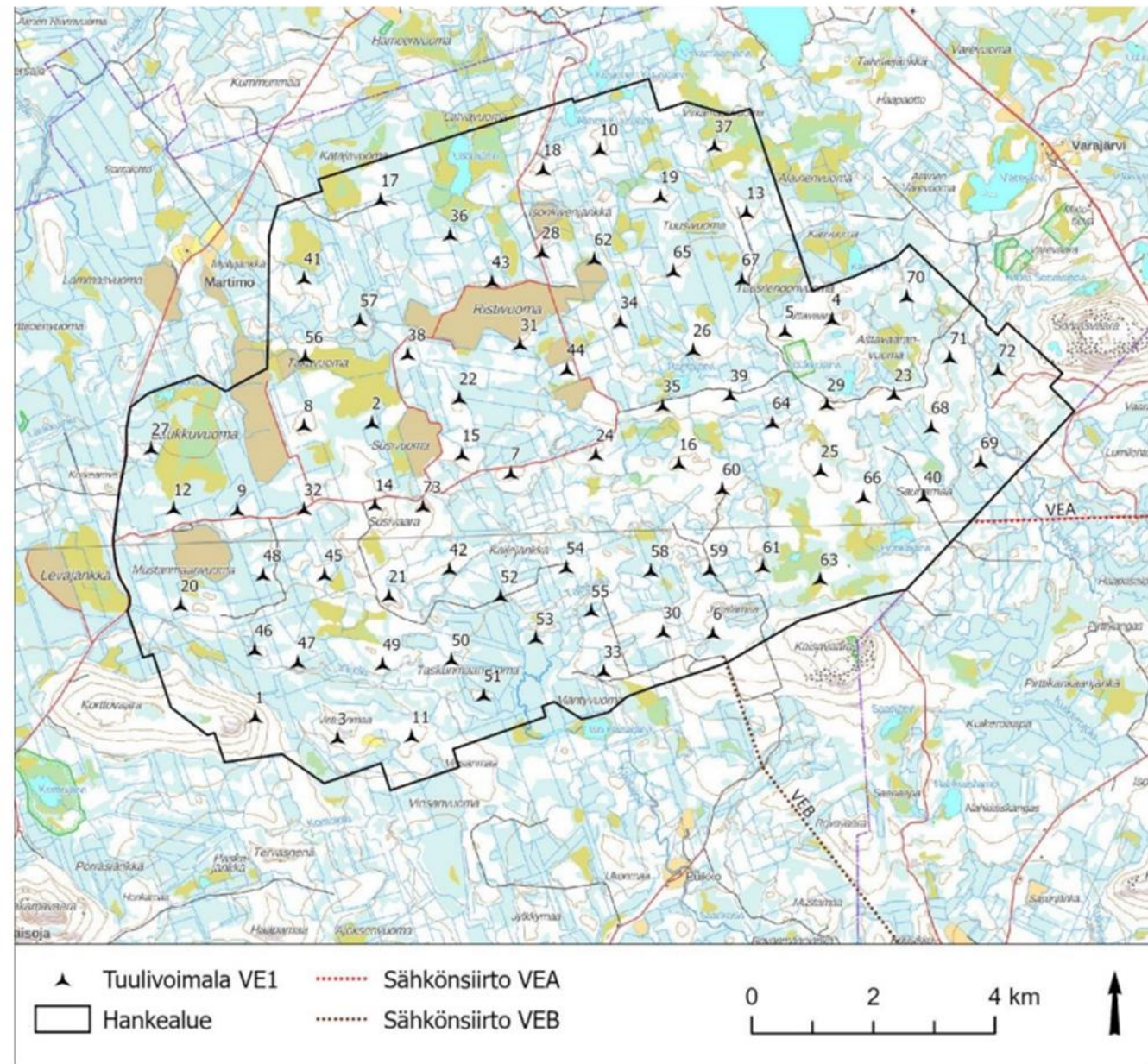
- tuotannossa 1835 voimalaa
- 113 hankkeelle lupa/kaava/YVA
- 192 selvitysvaiheissa

Teollisissa tuulivoimahankkeissa kymmeniä voimaloita

Esim.

Martimon tuulivoimahanke, Tornio

- 11400 ha, 73 voimalaa, 10 MW
- kokonaiskorkeus 300 m

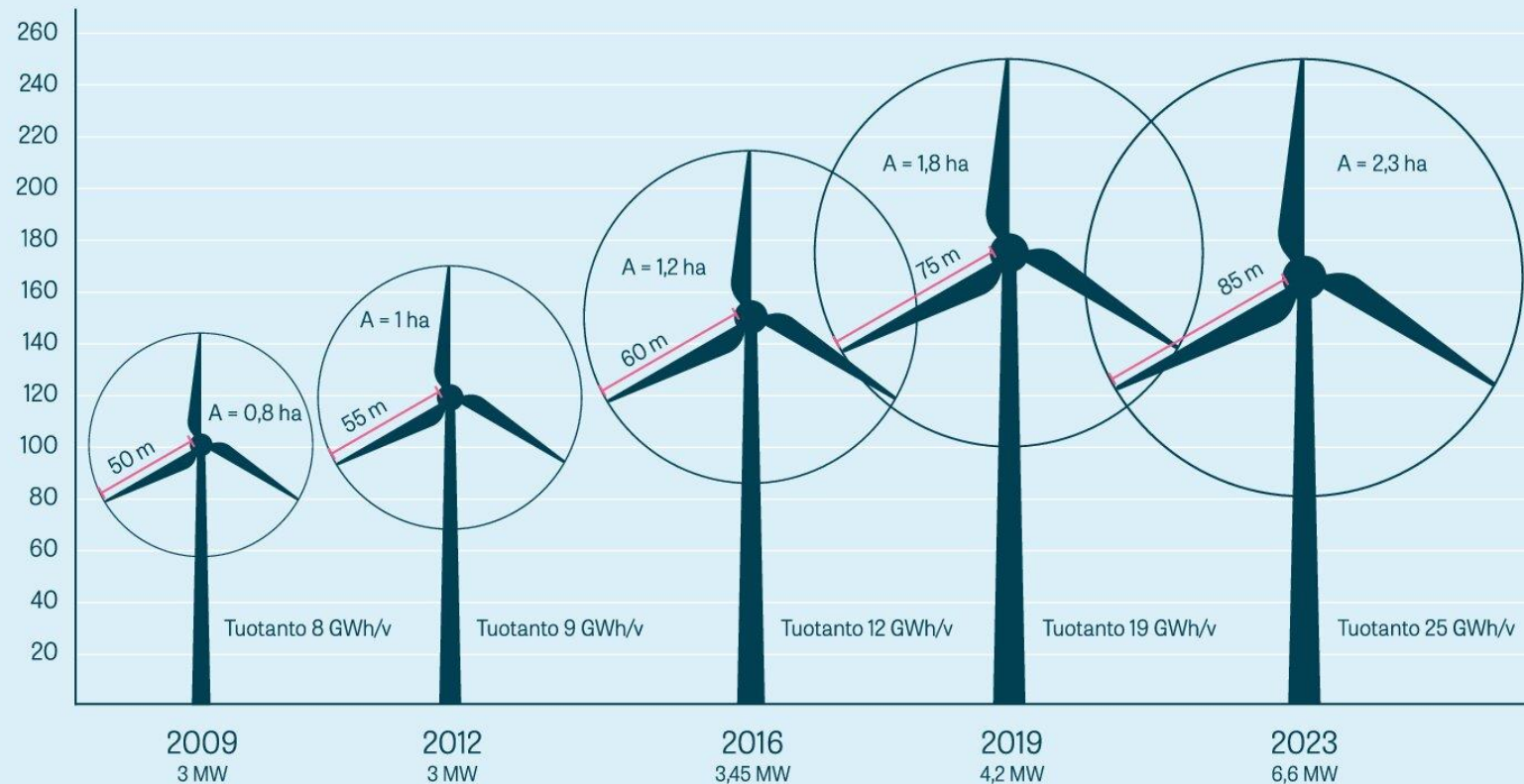


Voimaloiden koko on kasvanut

Voimalakoon kasvu 2009–2023



Korkeus (m)



Aurinkovoima hankekehityksessä numeroina

Aurinkovoima	Projektit	MW	Alue (ha)
Identifioitu hanke / Esisuunnittelu	30	2 565	2 882
Luvitus / Selvitykset käynnissä	192	17 576	18 695
Luvitettu	42	2 521	3 022
Rakenteilla	19	663	396
Yhteensä	285	23 379	25 091

Suurin yksittäinen hanke:
600 MW

Pienin yksittäinen hanke:
1.1 MW

Keskimääräinen hanke:
79 MW

Tutkimusmenetelmät

Kirjallisuuskatsaus

Aineistona:

- Kansainväliset tieteelliset julkaisut aurinko- ja maatuulivoiman biodiversiteettivaikutuksista lauhkealla ja kylmällä vyöhykkeelle

Tapaustutkimus

Pirkanmaa pilottimaakuntana

- A) Paikkatietojen koonti tuuli- ja aurinkovoimasta: hyväksytyt kaavat + vireillä olevat (viitteelliset turbiinipaikat)
- B) Paikkatietojen koonti: uhanalaislajit ja luontotyytit (Syke* + Pirkanmaan liitto)
- C) Mallinnus: arvokohteiden keskittymät & kytkeytyvyys (Syke)

*Kontula ym. 2021. Pirkanmaan uhanalaiset lajit ja luontotyytit. SykeRa 20/2021; <http://hdl.handle.net/10138/328936>

Kirjallisuuskatsaus: Aurinko- ja tuulivoiman vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

- Vaikutukset biodiversiteettiin terrestrisissä ympäristöissä lauhkealla ja kylmällä vyöhykkeellä
- Web of Science -hakuja
- 63 vertaisarvioitua artikkelia
 - 25 maatalous- tai ruohostomaa
 - 14 metsä- tai pensaikkomaa
 - 24 monia elinympäristötyyppejä
- Valtaosa käsitteli vaikutuksia lajeihin
- Pieni osa käsitteli vaikutuksia elinympäristötyyppeihin



Aurinko- ja tuulivoiman vaikutukset lajeihin

	Kasvit	Pölyttäjät	Linnut	Lepakot	Muut nisäkkäät	Sammakot	Maaperäeliöt
Aurinkovoima							
Maatalous- tai ruohostomaa	+	++	+	-			-
Tuulivoima							
Maatalous- tai ruohostomaa	+	+	-	-			
Metsä- tai pensaikkomaa			-	-		-	
Useita elinympäristötyyppejä			-	-	-		

++ tai -- selkeä näyttö

+ tai - rajallinen tai ristiriitainen näyttö

Vaikutusmekanismit

Kuinka monessa tutkimuksessa vaikutusmekanismia on käsitelty?

	Kasvit	Pölyttäjät	Linnut	Lepakot	Muut nisäkkäät	Sammakot	Maaperäeliöt
Aurinkovoima							
Elinympäristön katoaminen, sirpaloituminen tai muuttuminen	3	4	1	1			4
Elinympäristön luominen	1	5	1				
Karttaminen				1			
Törmääminen			1				
Polttaminen (keskittävä aurinkovoima)			1				
Mikroilmaston muutos	1						3
Häiriöt							1
Tuulivoima							
Elinympäristön katoaminen, sirpaloituminen tai muuttuminen	3	1	11	8			
Karttaminen			13	7	1		
Törmääminen			10	7			
Häiriöt, melu	1		3			1	
Elinympäristön luominen	1	1					
Houkuttelu				2			

Kirjallisuuskatsauksen yhteenveto

- Jos aurinko- ja tuulivoimalat sijoitetaan lajiköyhille alueille, niistä voi olla jopa hyötyä lajimonimuotoisuudelle.
 - Esimerkiksi yhden lajin viljelypellon muuttaminen aurinkovoimalaksi, jonka maasto on niittykasvillisuutta.
 - Voimaloiden lähiympäristö tiestöineen ja siirtolinjoineen: lisää paahdeympäristöjä.
- Tutkimukset ovat voimakkaasti keskittyneet tiettyihin lajiryhmiin, elinympäristöihin ja vaikutusmekanismeihin.
 - Aurinkovoima: maatalousympäristön pölyttäjät ja kasvit
 - Tuulivoima: linnut ja lepakot, karttaminen ja törmääminen
 - Elinympäristömuutoksia **maisematasolla** ei juuri ole tutkittu: häviäminen, pirstoutuminen, kytkeytyvyys

Pirkanmaan tapaustutkimus



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

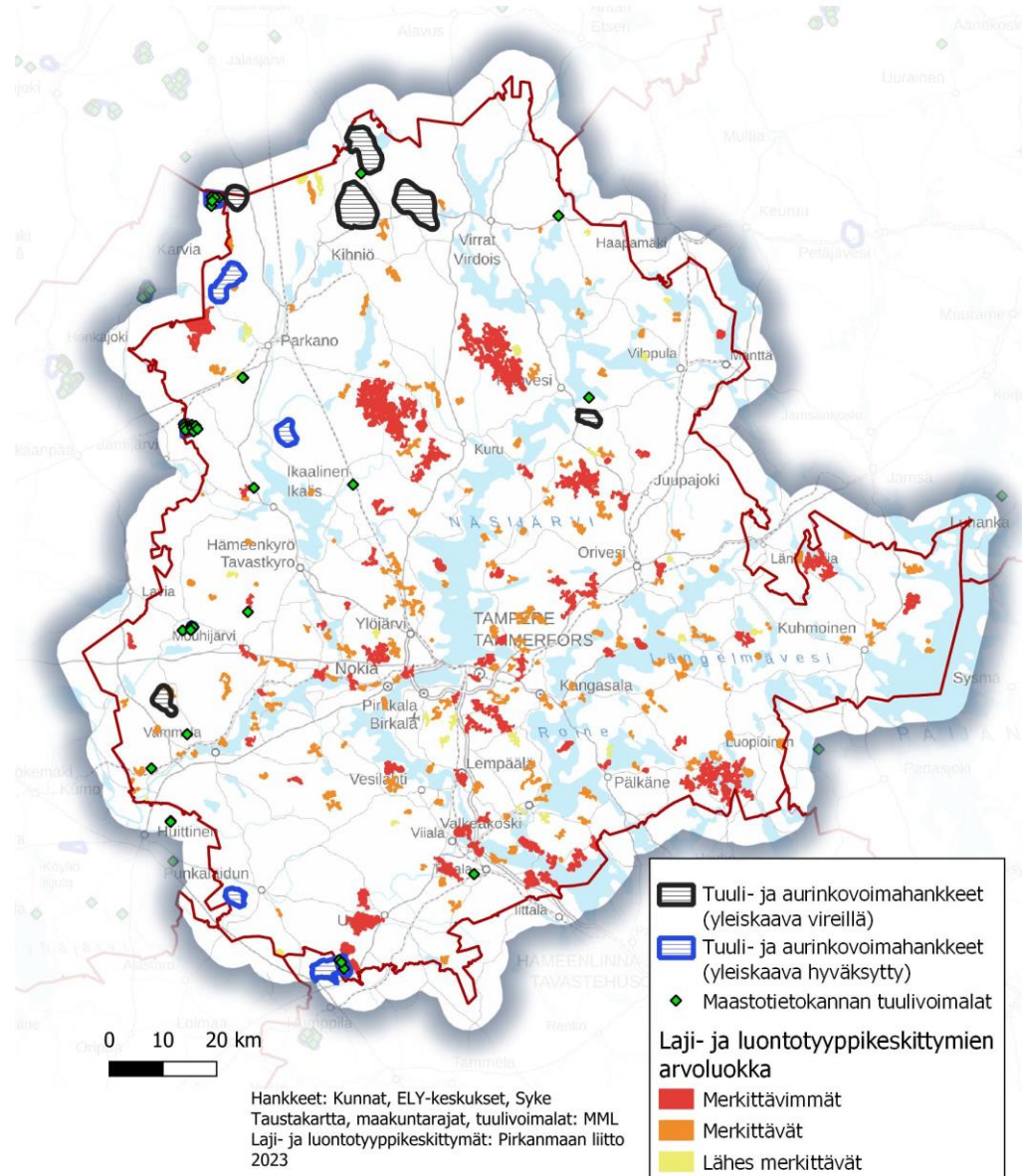
Luontovaikutusten alustavia tuloksia

Aurinko- ja tuulivoiman toteutuneet ja vireillä olevat kohteet suhteessa luonnon monimuotoisuudelle tärkeisiin alueisiin

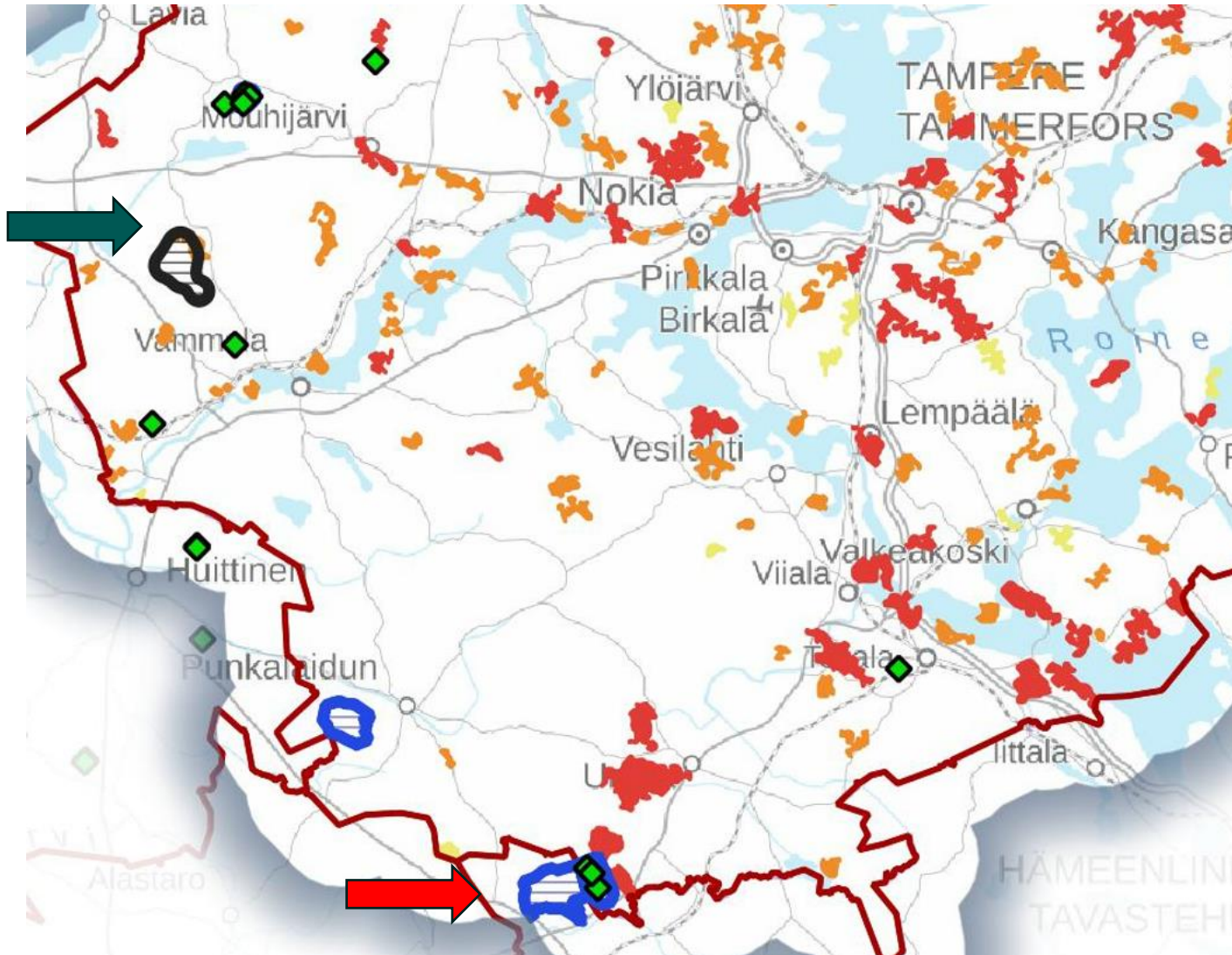
- 1. Monimuotoisuuskeskittymät** - Pirkanmaan liiton selvityksessä (2023) merkittäviksi tunnistetut uhanalaisten ja vastuulajien sekä luontotyyppien keskittymät:
 - **Merkittävimmmät keskittymät:** 67 kpl, keskikoko 601 ha, lajimäärän keskiarvo 15,4 ja maksimi 77
 - **Merkittävät keskittymät:** 162 kpl, keskikoko 138 ha, lajimäärän keskiarvo 4,4 ja maksimi 21
 - **Lähes merkittävät keskittymät:** 24 kpl, keskikoko 130 ha, lajimäärän keskiarvo 2,7 ja maksimi 16
- 2. Suojelumetsien kytkeytyvyys** - Suojeltujen boreaalisten luonnonmetsien lajien liikkumisen kannalta tärkeät alueet ja ekologiset yhteydet suojelualueiden ympäristössä ja välialueilla.
 - Analyysi: Cost distance tool (ArcGIS)

Pirkanmaa

Aurinko- ja tuulivoiman toteutuneet ja vireillä olevat kohteet (tilanne syksy 2024) sekä biodiversiteetin ydinalueet



Tuulivoimaloita myös luontokeskittymien läheisyydessä

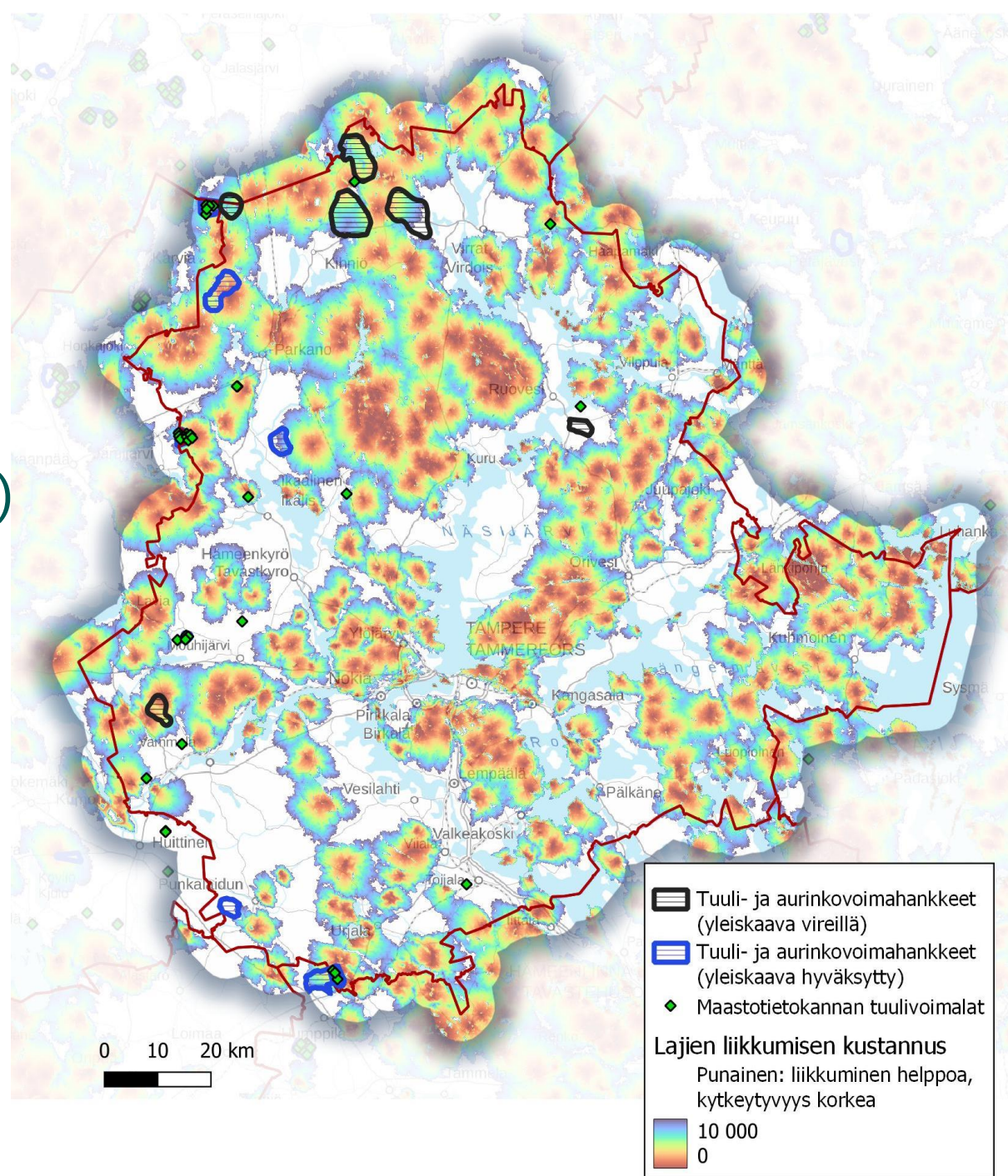


Pirkanmaa

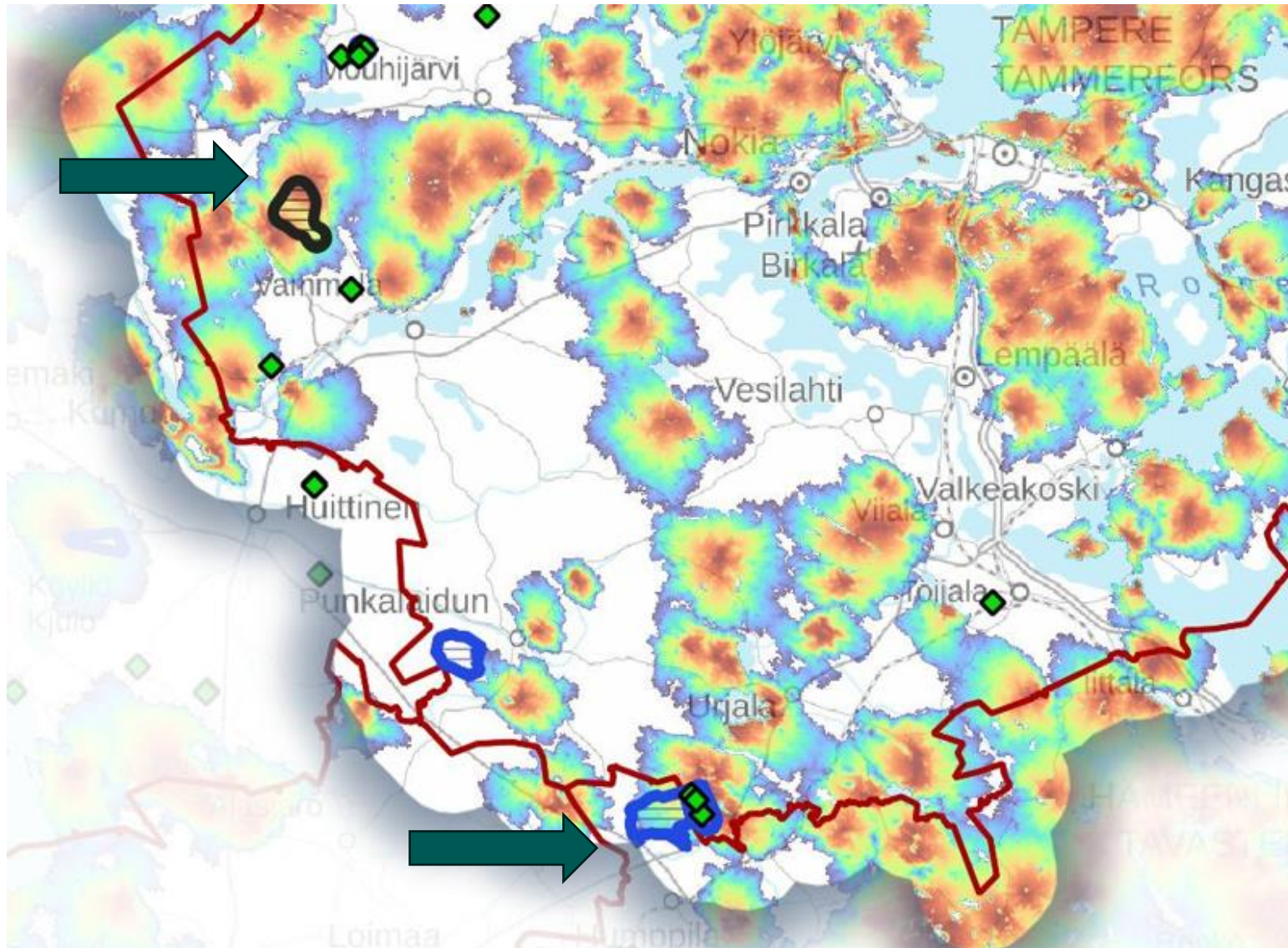
Aurinko- ja tuulivoiman
toteutuneet ja vireillä olevat
kohteet (tilanne syksy 2024)

ja

metsälajien liikkumisen
kannalta tärkeät ekologiset
yhteydet.



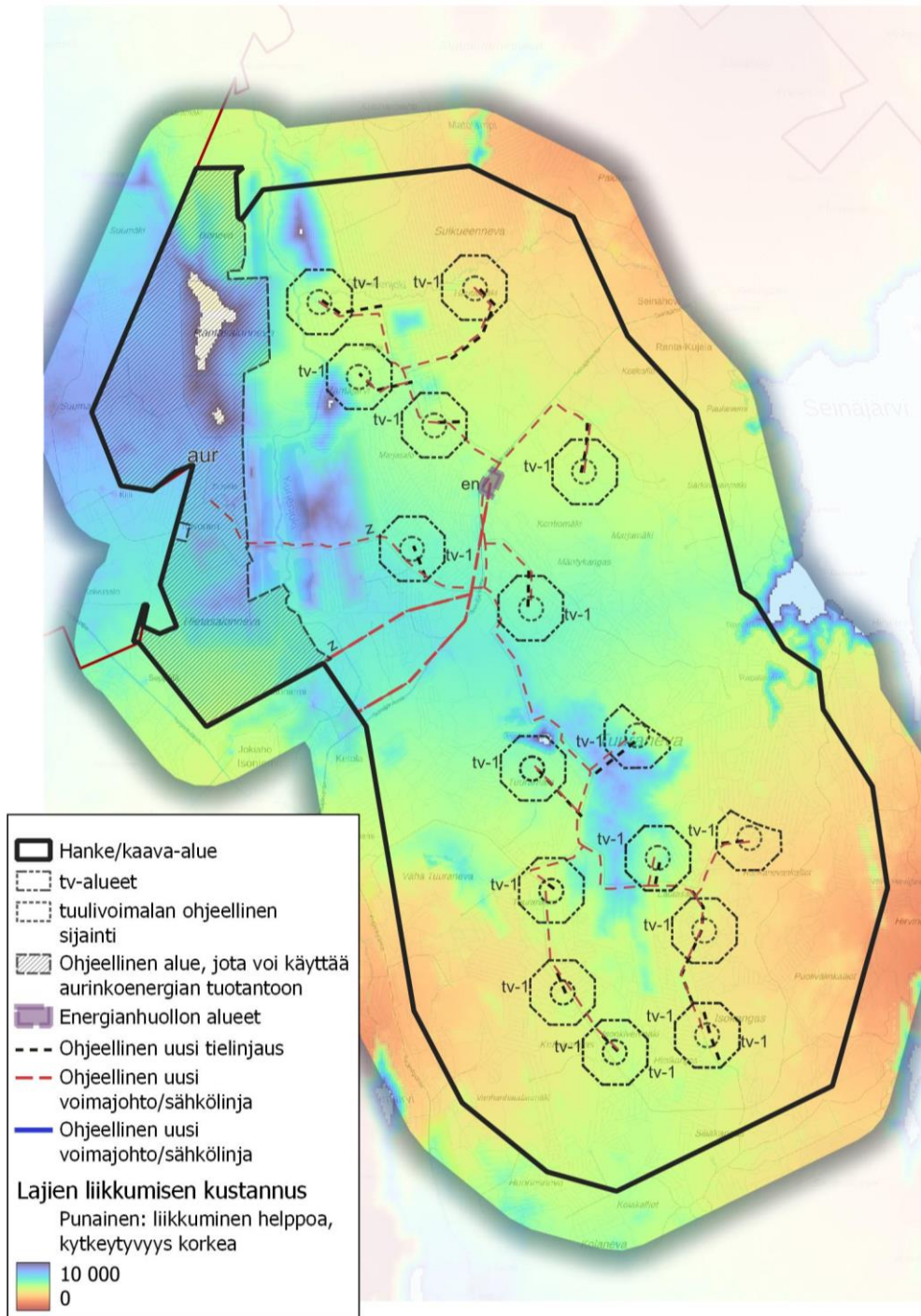
Voimaloita toteutunut tai suunnitteilla myös metsien ekologisen verkoston kannalta tärkeille alueille



Tuuramäen tuulivoimahanke & ekologiset yhteydet (metsät)

YVA-selostus: "...rakenteet pirstovat arviolta korkeintaan vähäisesti ekologisia yhteyksiä....

FCG.



Kuva 14.1 Tyypillistä puolukkatyyppin kuivahkon kankaan varttunutta kasvatusmetsää hankealueella.

Tutkimustarpeet

Lajit

- käyttäytyminen muuttuu ja kuolleisuusriski kasvaa rakentamisen jälkeen
- pitkäaikaisvaikutukset?
 - tottuminen
 - populaatioiden yhteydet
 - melu, stressivaikutukset
- kasautuvat vaikutukset?

Luontotyytit

- elinympäristömuutosten vaikutukset tunnetaan heikosti
- luontokatoriskit alueellisesti ja valtakunnallisesti
- kytkeytyvyysvaikutukset erilaisten elinympäristöjen lajistolle
- vaikutukset puronvarsien elinympäristöihin ja verkostoihin

Sijainnin optimointi:

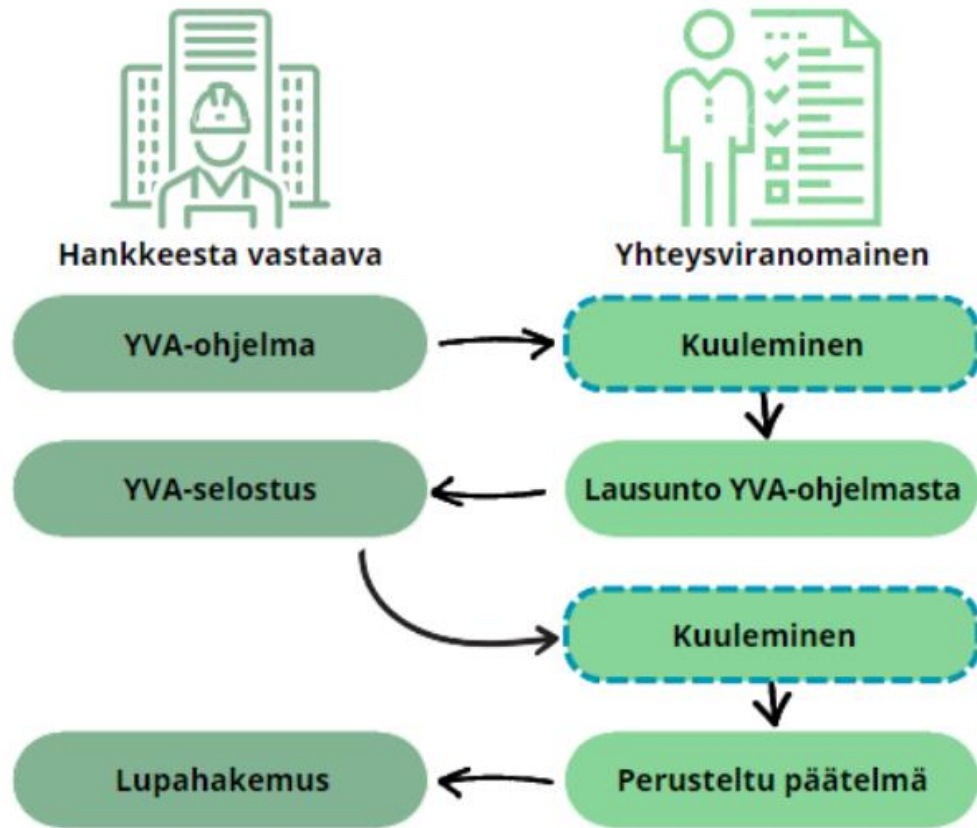
luontohaittojen välttäminen, lieventäminen ja hyvittäminen



Miten luonto huomioidaan ympäristövaikutusten arvioinnissa?

Pekka Vanhala, Kari-Matti Vuori,
Marjaana Toivonen

YVA-menettelyn vaiheet



Saana Kankkunen, mukailleen Ympäristöministeriö 2021.



YVA-lainsäädäntö

- ❑ Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
- ❑ Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä

2 § b) maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, **kasvillisuuteen** sekä **eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen**, erityisesti niihin lajeihin ja luontotyyppeihin, jotka on suojeltu **luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston** suojelusta annetun neuvoston direktiivin 92/43/ETY ja **luonnonvaraisten lintujen** suojelusta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/147/EY nojalla;

40 § 7e tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään **10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia**;

Arviointimenettelyä sovelletaan lisäksi yksittäistapauksessa myös pienempään kuin 10 tuulivoimalan tai kokonaisteholtaan alle 45 MW:n hankkeeseen, mikäli sen ympäristövaikutukset olisivat todennäköisesti merkittävästi haitallisia.

Luonnonsuojelulaki 65 § **Natura-arviointi** suoritettava, jos vaikutukset voivat kohdistua luontoarvoihin, joiden vuoksi alue sisältyy Natura 2000 verkostoon.

Mitä luontovaikutusten merkittävyyden arvioinnissa tulisi YVA-selostuksissa huomioida?

Luontotyyppi- ja lajiesiintymän merkittävyyteen vaikuttavat

- koko ja ekologinen laatu,
- sijainti suhteessa luontotyyppin/lajin levinneisyysalueeseen ja muihin esiintymiin,
- sijainti suhteessa ekologiseen verkostoon ja merkitys kytkeytyvyydelle.

Vaikutusten arviointi keskittyy tyypillisesti direktiivilajeihin ja -luontotyypppeihin sekä luonnonsuojelulain ja Naturen kohteisiin.



Arvottamisen kriteeristöä

Arvoluokka 1: Lainsäädännöllä turvatut kohteet	Arvoluokka 2: Eriyksen tärkeät kohteet	Arvoluokka 3: Monimuotoisuutta turvaavat kohteet	Arvoluokka 4: Monimuotoisuutta tukevat kohteet
Aina huomioitavat • Luonnonsuojelualueet • Natura 2000 -alueet • Suojeluun varatut alueet • LSL:lla suojeltujen luontotyyppienraajatut esiintymät • LSL:n tiukasti suojeltujen luonto-tyyppien esiintymät • Vesilain suojellut luontotyytit • Luontodirektiivin liitteen IV a lajien lisääntymis- ja levähdyspaikat • Luontodirektiivin liitteen IV b kasvilajien esiintymispaikat • LSL:n erityisesti suojeltavien lajien rajatut esiintymispaikat • Luontodirektiivin liitteen II lajien sekä lintudirektiivin liitteen I lajien ja niitä vastaavien muuttolintujen rajatut esiintymispaikat • LSL 73 § suurten petolintujen toistuvasti käytössä ja selvästi nähtävissä olevat pesäpuut	Aina huomioitavat • Valtakunnallisesti arvokkaat luonto-kohteet¹ • Ekologisen verkoston kannalta erittäin tärkeät kohteet • Luontotyyppi- ja lajiesiintymien muodostamat merkittävät kokonaisuudet² • Uhanalaisten luontotyyppien merkittävät esiintymät • Uhanalaisten lajien merkittävät esiintymät • Luontodirektiivin liitteen I luontotyyppien merkittävät esiintymät • Lintudirektiivin liitteen I lajeille ja niitä vastaaville muuttolinnuille erittäin tärkeät kohteet³	Aina huomioitavat • Ekologisen verkoston kannalta tärkeät kohteet • Luontotyyppi- ja lajiesiintymien muodostamat muut kokonaisuudet²	Aina huomioitavat • Ekologisia yhteyksiä tukevat kohteet



Mitä luontovaikutuksia tuulivoimaloiden YVA-selostuksissa huomioidaan

Sisävedet ja rannat

Rehevöityminen

Veden samentuminen

Pohjan liettyminen, raakku, kalojen lisääntyminen

Suot

Soiden ja suoyhdistelmien pirstoutuminen

Suoluontotyyppien muuttuminen

Metsät

Kasvillisuuden raivaus

Pirstoutuminen ja ekologisten yhteyksien katkeaminen

Muutokset kasvillisuudessa

Häiriöt lajistolle

Törmäyskuolleisuus linnut, lepakot

Yhteisvaikutukset muiden voimaloiden kanssa

Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä

YVA-valmistelussa 167 hanketta

Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä 24 kpl

Tuuli + aurinko 2 kpl

Natura-arviointi tehty 13 kpl

Laajimman toteutuksen mukaan

	ka	min-max
Hankealueen pinta-ala (ha)	3084	715–9455
Kokonaisteho (MW)	250	50–680
Korkeus (m)	314	270–350
Annetut lausunnot (kpl)	21	12–31
Annetut mielipiteet (kpl)	28	6–68

Maankäyttö

Metsätalouskäytössä 24

Turvetuotanto 5

Peltolohkoja 5

Maa-ainesten otto 1



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Päätelmissä korostuvat YVA-lainsäädännössä mainitut lajit

Merkittävyyttä arvioitiin mainintojen lukumäärällä ja haittavaikutuksen voimakkuudella (1-3, lievä, kohtalainen, merkittävä)

- metso, teeri, viirupöllö, huuhkaja, maakotka, kanahaukka, mehiläishaukka, suokukko, kaakkuri
- susi, karhu, ilves, liito-orava, metsäpeura, viitasammakko
- Natura-alue, ekologinen verkosto
- tunnistettu yhteisvaikutus toisen tuulivoimahankkeen kanssa 15/24

Päätelmissä ei korostu vaikutukset luontotyyppeihin tai esim. lajiryhmistä lepakoihin



Kuva © Richard Bartz,
Wikimedia Commons

Johtopäätökset ja tietotarpeet

- Yleensä ottaen YVA-selostukset on vaatimusten mukaisesti laadittu.
- Luontoselvitykset edustavat selvityshetken tilannetta.
- Lisäselvityksiä tarvitaan yleisimmin liittyen yhteisvaikutuksiin, ekologisiin yhteyksiin ja vaikutuksiin Natura-alueisiin.

Lisätarkastelua vaatisivat esim.

- Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset
 - tuuli- ja aurinkovoima suhteessa muihin maankäytön paineisiin
- Kumulatiiviset ja pitkän aikavälin vaikutukset vrt. karttaminen, houkuttelu, törmääminen
- Vaikutukset vähän tutkituissa ympäristöissä
 - esim. suot, ml. turvetuotannosta poistuneet suot, ojitetut (puustoiset) suot
- YVA-prosessin vaikutus lupiin ja toteutukseen?
 - Miten YVA-päätelmät huomioitiin luovituksessa jo toteutuneissa hankkeissa

Kiitos mielenkiinnosta ja tervetuloa uudestaan Hiilineutraali-webinaariin!

Tulavat webinaarit

- **Tiistai 25.3. klo 15.00-16.00**
 - **Kriittiset raaka-aineet osana energiajärjestelmän muutosta: Suomi osana EU:ta ja kansainvälisiä arvoketjuja (GTK)**
- **Tiedon tulevista webinaareista ja aiempien tilaisuuksien tallenteet löydät täältä:**
<https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliwebinaari/>



Kiitos!

hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/REPower

<https://must-project.fi/>

kari-matti.vuori@syke.fi

pekka.vanhala@syke.fi



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute