

# Teollisen mittakaavan aurinkovoimaloiden vaikutusten arviointi kunnan näkökulmasta

**21.5.2025**

**Petri Miettinen**





# Tarkoitus

## Lähtökohta

- Teollisen mittakaavan aurinkovoimalat (teho yli 1 MWp) ovat Suomessa vielä melko uusi ilmiö
  - Rakentamiseen ei Suomessa ole olemassa yhtenäistä valtakunnallista ohjeistoa.
  - Vaikutuksia eikä etenäkään vaikutusten merkittävyyttä tunneta riittävästi

## Tarkoitus

- Selvittää teollisen mittakaavan aurinkovoimaloiden elinkaaren olennaiset vaikutukset kunnan näkökulmasta ja kuinka merkittäviksi erilaiset vaikutukset koetaan
  - Huomioidaan ekologinen, taloudellinen sekä sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys
- Arvioida kuinka aurinkovoimaloiden negatiivisia vaikutuksia voitaisiin lieventää
- Tuoda esille voimaloiden positiivisia vaikutuksia kunnille.

# Tavoitteet

---

**Auttaa kuntaa ymmärtämään, ohjaamaan ja edistämään kaavoituksesta ja lupaprosesseista vastaavana toimijana hankkeiden etenemistä kunkin osapuolen kanssa heidän painotuksensa ja tavoitteensa huomioiden.**

- Tietoa vaikutusten arvioinnissa tarvittavien selvitysten laatimisen tueksi kaavoitus- ja luvitusprosesseihin.
- Miten ja missä laajuudessa vaikutusten arvioinnit tulisi ottaa huomioon.
- Tietoa erilaisten vaikutusten merkittävydestä eri osapuolten, toimintojen ja ympäristön kannalta.
- Tietoa positiivisista vaikutuksista kunnille ja kuntalaisille.
- Keinoja haitallisten vaikutusten lieventämiseksi tai poistamiseksi kaavoituksellisin tai toiminnallisin keinoin.



# Päätutkimuskysymykset

1. Miten ELY-keskusten, aurinkovoimaloiden suunnittelijoiden ja aurinkoenergiatoimijoiden mielipiteet teollisen mittakaavan aurinkovoimaloiden vaikutusten merkittävydestä eroavat kuntien näkökulmaan nähden.
  - Aurinkovoimaloista kokemuksia omaavien toimijoiden näkemys voimaloiden vaikutusten (21 kpl) merkittävydestä 9 portaisella asteikolla.
    - Kunnat ja kaupungit (Kaavoitus, rakennusvalvonta, ympäristönsuojelu, kunnan johto)
    - ELY-keskukset (Ympäristö- ja luonnonvara, liikenne ja infrastruktuuri, elinkeinot, työllisyys ja osaaminen)
    - Konsulttitoimistot (Kaavoitus, ympäristö- ja luontoselvitykset)
    - Aurinkoenergiatoimijat (Hankekehitysyhtiö, operaattori)
2. Kuinka kunta voi kehittää teollisen mittakaavan aurinkovoimaloiden vaikutusten arviointia sekä kaavoitus- ja lupaprosesseja.
  - Eri vaikutusten merkittävyyteen liittyvät seikat (milloin ilmenee, mitä konkreettisia vaikutuksia)
  - Vastaajan ehdotukset haitallisen vaikutuksen lieventämiskeinoista tai muita huomioita asiasta.

# Tilaajan esittely

- Tilaajana Joroisten kunta
- N. 4500 asukasta, pinta-ala 712 km<sup>2</sup>
- Maa- ja metsätaloutta, metalliteollisuutta
- VT-5, junarata, Saimaa, lentokenttä
- Fingridin kantaverkko ja Huutokosken sähköasema
- Teollisen mittakaavan aurinkovoimalat Joroisissa
  - Tuotannossa 1 kpl (7 ha)
  - Rakenteilla 1 kpl (185 ha)
  - Luvitettu 3 kpl (450 ha)
  - Vireillä 2 kpl (618 ha)
- Maankäytön kehityskuva 2040
  - Kunnan strateginen ohje ja suositus uusiutuvan energian kaavoitukseen ja luvitukseen
  - Sis. ns. energiakartta
  - Suunnitelma päivitetään kerran valtuustokaudessa

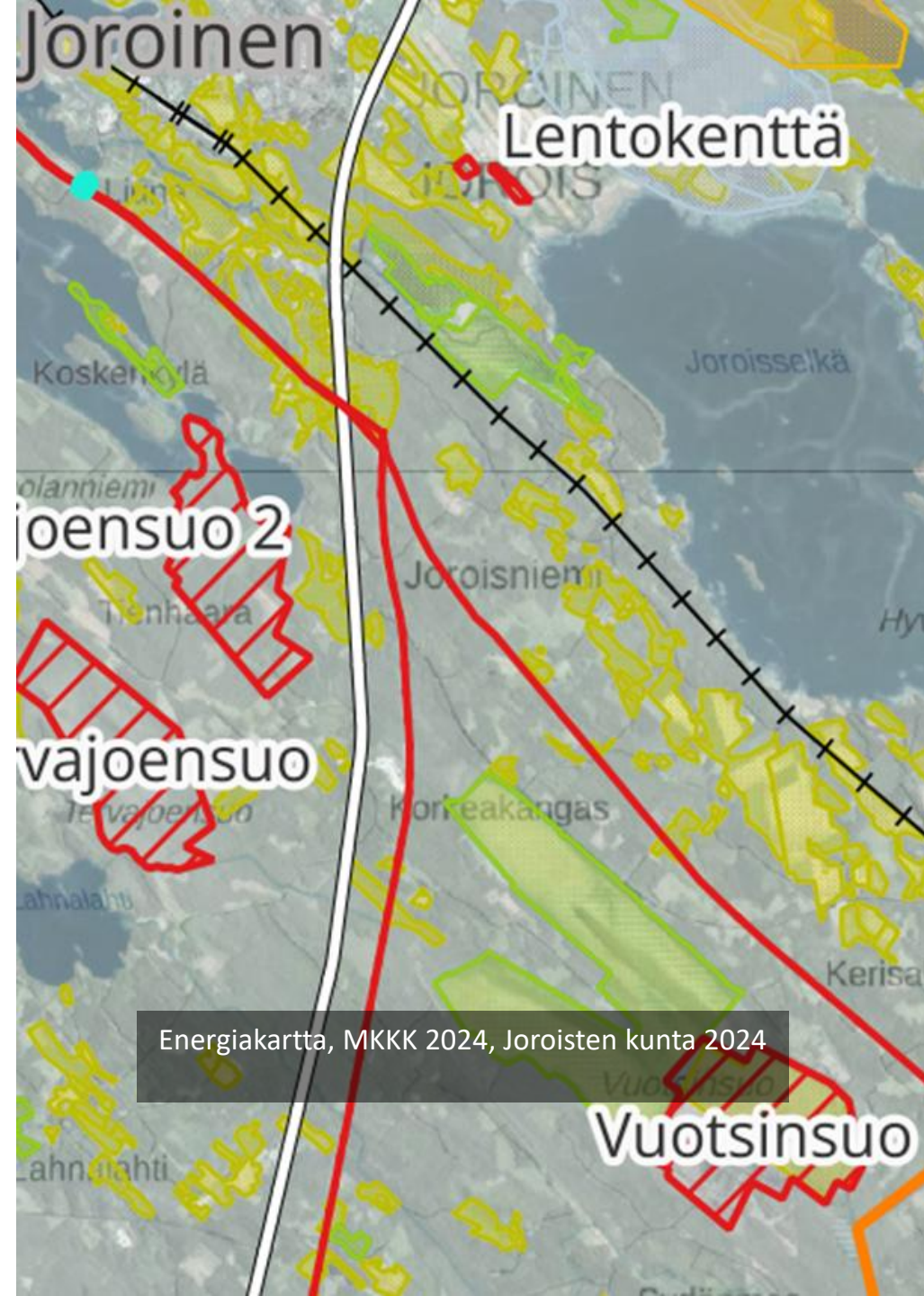


Lentokentän aurinkopuisto, Ilmatar, Joroisten kunta 2024.

# Keskeinen tietoperusta

## Vaikutusten arviointi

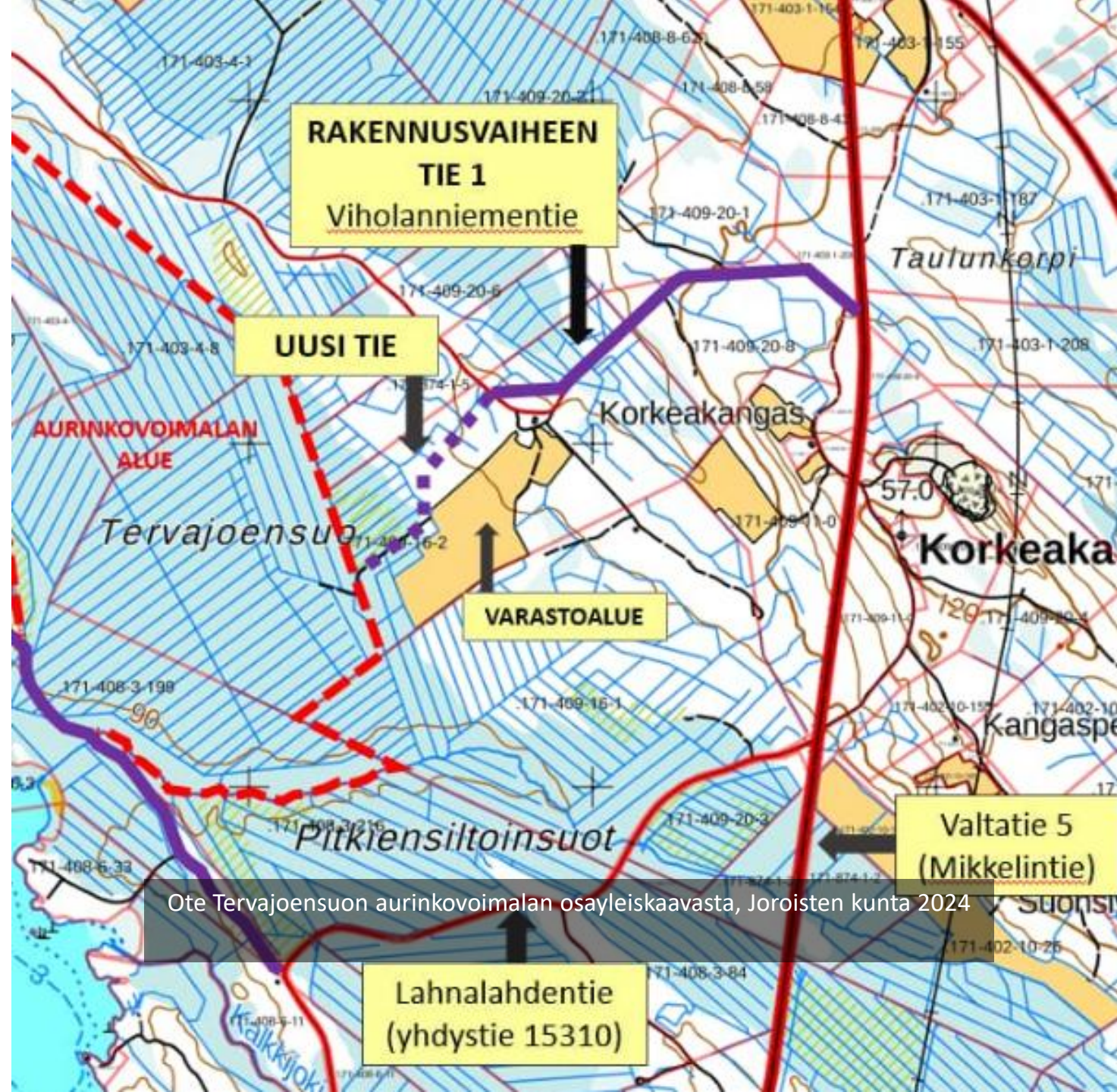
- Aurinkovoimaloiden rakentamisen ennakolta arvioitavia positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia mm. ympäristöön, ihmisten elinoloihin ja alueen talouteen.
- Arvioidaan pääosin hankkeen suunnittelun aikana laadittavilla selvityksillä
  - Esim. luonto-, maisema- ja hulevesiselvitykset.
- Olennainen osa sekä kaavoitus- että rakentamishankkeita.
- Auttaa suunnitteluvaiheessa tehtävien valintojen suorittamisessa
- Tukee sidosryhmien osallistamista, päätöksentekovaihetta ja hankkeen toteuttamisvaihetta.



# Keskeinen tietoperusta

## Aurinkovoimalan tyypillisiä vaikutuksia

- Negatiivisia
  - Ihmisten elinoloihin, terveyteen, elinkeinoihin, talouteen, pohja- ja pintavesiin, maaperään, luontoon, maisemaan, kulttuuriympäristöön, ilmastoon, liikenteeseen, maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen, maa- ja metsätalouteen ja paloturvallisuuteen.
- Positiivisia
  - Alueen työllisyyden paraneminen, maanvuokratulot, kiinteistövero, huoltovarmuus, ilmastotavoitteet



# Agenda 2030

Maailman kaikkien maiden kestävän kehityksen työtä ohjaa vuonna 2015 YK:ssa sovittu kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma, Agenda 2030. Agenda 2030 sisältää 17 tavoitetta, jotka maiden tulisi yhdessä saavuttaa vuoteen 2030 mennessä.



Varmistaa edullinen, luotettava, kestävä ja uudenaikainen energia kaikille



Taata turvalliset ja kestävät kaupungit sekä asuinyhdyskunnat

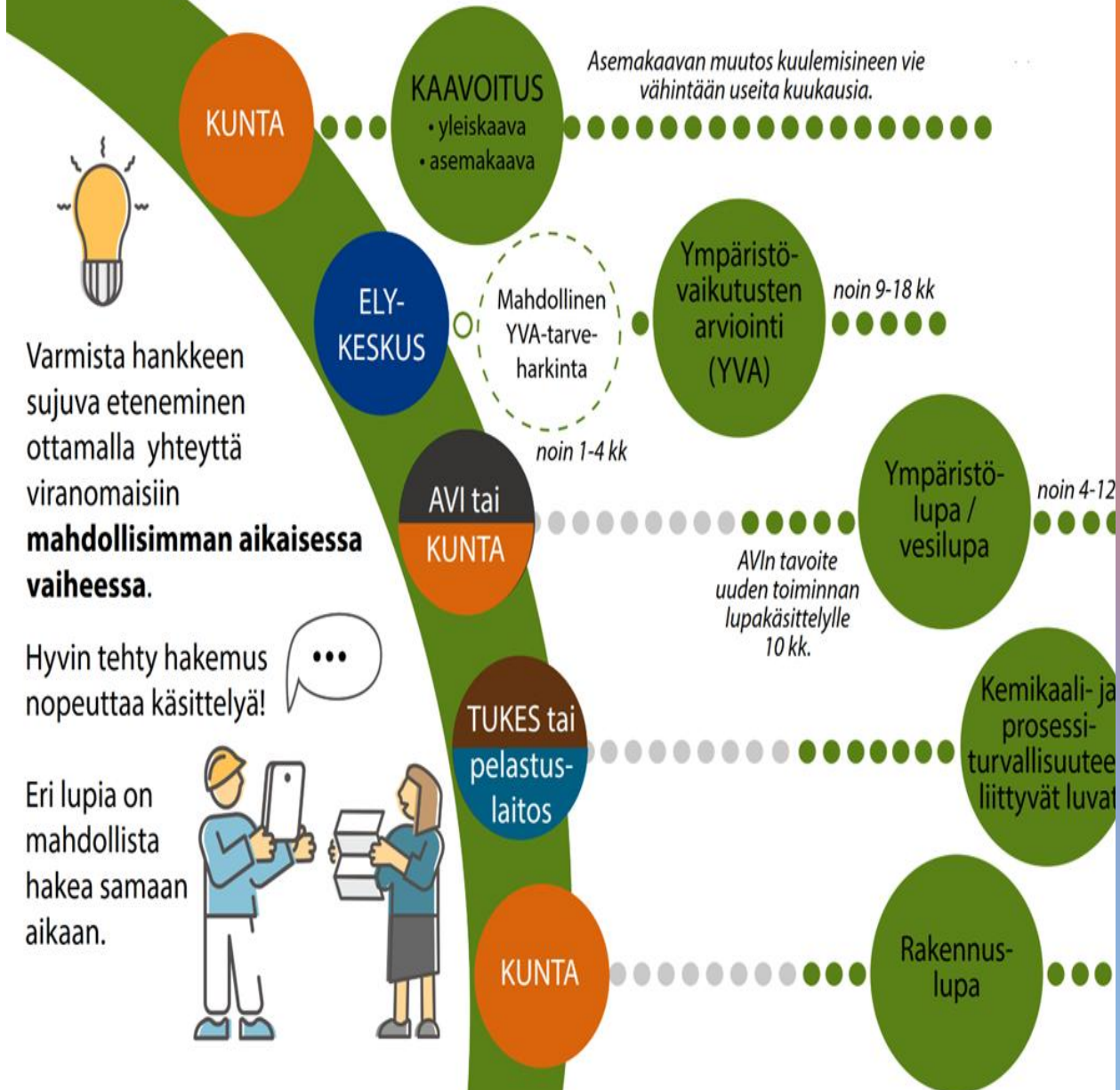


Toimia kiireellisesti ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia vastaan.

# Lainsäädäntö

- Aurinkovoimaloiden luvitukseen ei ole yhtenäistä ohjeistusta tai toimintatapaa
- Uusi rakentamislaki voimaan 1.1.2025 (aiemmin Maankäyttö- ja rakennuslaki)
- Maankäyttölaki muuttui Alueiden käyttölaiksi
- Ei erityisesti teollisen mittakaavan aurinkovoimaloita koskevia säännöksiä (vrt.tuulivoima)
- Ylimpänä ohjausmuotona valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (Valtioneuvoston päätös).
- Kaavatasoja maakuntakaava, yleiskaavat ja asemakaava
- Lupamuotoina ovat sijoittamislupa ja rakentamislupa
- YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin, joilla todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia (Laki ympäristövaikutusten arvioinnista)
  - Laissa ei erityisesti aurinkovoimaloita koskevia säännöksiä
- Ympäristöministeriö valmistelee aurinkovoimaloiden kaavoitusta ja lupamenettelyä koskevaa opasta.

## Yleisimmät ympäristölliset viranomaismenettelyt



Ympäristöllisiä viranomaismenettelyjä, ELY-keskus 2024

---

# Menetelmällinen toteutus

- Tapaustutkimus, kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia menetelmiä
- Kehittämistutkimus, laadittiin konkreettisia ehdotuksia aurinkovoimaloiden haitallisten vaikutusten lieventämiseksi tai poistamiseksi.
- Kvantitatiivista osuutta kysely, jossa kysyttiin vastaajan mielipidettä valmiiksi asetetulla yhdeksän portaisella asteikolla tietyn vaikutuksen merkittävydestä.
- Kvalitatiivista osuutta kommentointi omin sanoin omien kokemustensa ja tietämyksensä mukaan kysymykseen liittyvää vaikutusta tai antaa ehdotuksia negatiivisten vaikutusten lieventämiseksi tai poistamiseksi.



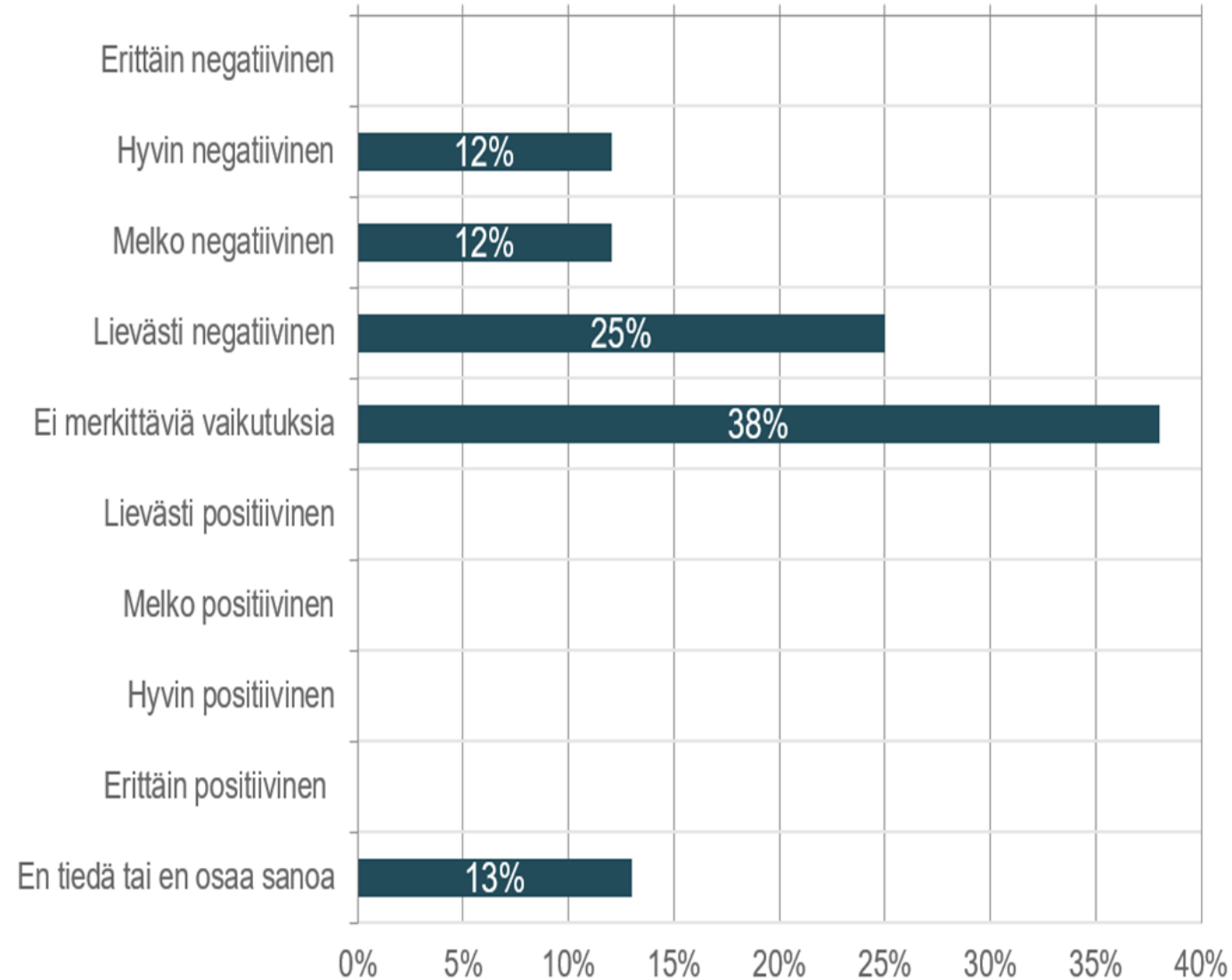
# Kysely

- Toteutettiin Webropol-kyselynä 7.11.2024-15.12.2024.
- Lähetettiin 111 (37) kunnalle ja kaupungille, 15 (8) ELY-keskukselle, 21 (5) konsulttiyritykselle ja 42 (6) aurinkoenergiatoimijalle.
- 9-asteikkoinen mielipidekysely vaikutusten merkittävydestä
- Kysymykset laadittiin yhdessä tilaajan kanssa

## Pohjavedet

*Aurinkovoimalat perustetaan yleensä pohjavesikerroksen lähelle tai siihen yltävän paalutuksen varaan, josta voi aiheutua pohjavesien pinnan laskua ja pohjavesien laatuun. Aurinkovoimaloiden vaikutus pohjavesiin on mielestäsi:*

Vastaajien määrä: 8



# Vaikutusten arviointiin liittyvät kysymykset (21 kpl)

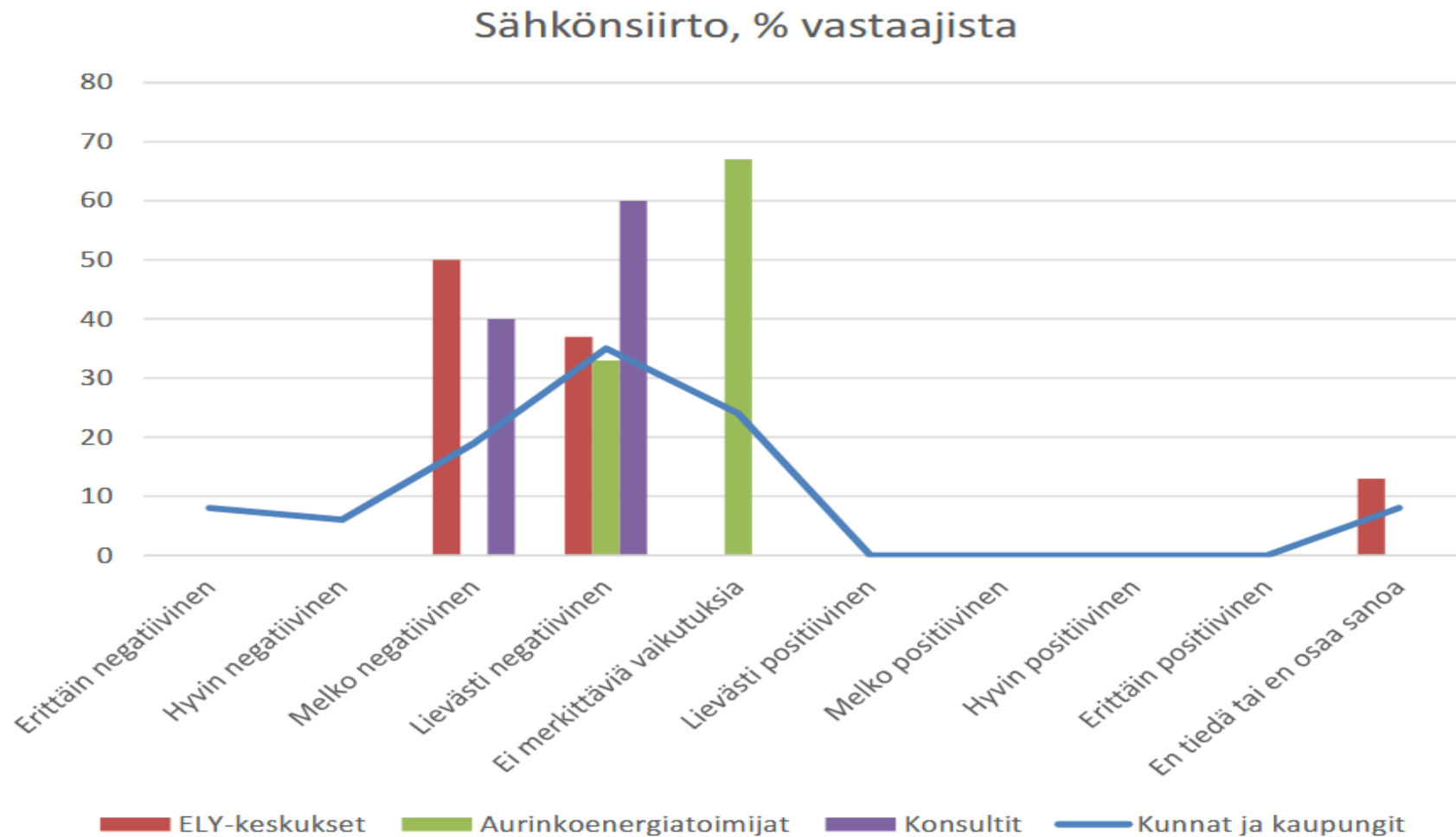
- Asuinviihtyvyys
- Melu
- Maisema
- Kulttuuriympäristöt
- Virkistyskäyttö ja jokaisen oikeudet
- Terveys ja turvallisuus
- Pohjavedet
- Pintavedet
- Maa- ja kallioperä
- Luonto- ja ympäristö
- Ilmasto
- Aluetaloudelliset vaikutukset ja työllisyys
- Kiinteistöverot
- Huoltovarmuus ja energiaomavaraisuus
- Liikenne
- Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö
- Maatalous
- Metsätalous
- Kiertotalous
- Ennallistaminen
- Sähkönsiirto



# Kyselyn tulokset

- Kunnista ja kaupungeista kyselyyn vastasi 33,3 prosenttia, ELY-keskuksista 53,3 prosenttia, konsulteista 23,8 prosenttia ja aurinkoenergiatoimijoista 14,3 prosenttia.
- Vaikutusten merkittävyys
  - Kyselytulosten osalta analyysimenetelmänä tutkimusaineiston taulukointi (Webropol), neljän vastaajaryhmän tulosten esittäminen samassa kaaviossa (Microsoft Excel) ja kirjallinen analysointi tunnuslukujen ja kaavioiden perusteella.
- Sanalliset vastaukset
  - Tieto ei numeerisina tuloksina vaan sanallisina tulkintoina.
  - Sisällön analyysi
    - Vastauksista eriteltiin kysymyskohtaisesti kaikkien vastaajaryhmien kaikkien vastaajien esittämät erilaiset vaikutukset ja haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot.
    - Vastaajaryhmien kysymyskohtaiset vaikutukset ja haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot on esitetty tuloksissa.
    - Lopuksi esitetään kaikkien vastaajien yhteenveto.
- Alueellista jakautumista Itä-Suomeen tai muualle Suomeen ei tarkasteltu, sillä vastaajaryhmistä erityisesti konsultit ja aurinkoenergiakonsultit toimivat valtakunnallisesti.

# Kyselyn tulokset



# Tulokset

- Erittäin negatiivisia vaikutuksia arvioitiin olevan asuinviihtyvyyteen, maisemaan, kulttuuriympäristöihin, virkistysmahdollisuuksiin, pohja- ja pintavesiin, luontoon ja ympäristöön, ilmastoon, metsätalouteen, kiertotalouteen ja sähkönsiirron järjestämisen takia.
- Erittäin negatiivisten vaikutusten osalta kunnat ja kaupungit olivat ainoina vastaajina kysymyksissä asuinviihtyvyys, maisema, virkistysmahdollisuudet, luonto ja ympäristö, kiertotalous ja sähkönsiirron vaikutukset.
- Aurinkovoimaloilla arvioitiin joidenkin vastaajien mukaan olevan erittäin positiivisia vaikutuksia pintavesiin, ilmastoon, aluetalouteen, kiinteistöveroon, huoltovarmuuteen, maatalouteen ja ennallistamisvakuuksien käytöllä.
- Erittäin positiivisten vaikutusten osalta kunnat ja kaupungit olivat ainoina vastaajina vain pintavesiä koskeneessa kysymyksessä.
- Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoja on opinnäytetyössä esitelty kunkin vaikutuksen tuloksien kohdalla

# Tulokset

- Useiden vaikutustyyppien kohdalla vaikutukset ovat erityisen paikallisia.
  - Sijoituspaikan aiempi maankäyttö, ympäristön maankäyttö ja lähiasutuksen määrä.
- Tärkeänä kehitystarpeena sijoituspaikkojen kokonaisvaltainen suunnittelu ja kaavoitus
  - Erityisesti kunnat ja kaupungit sekä ELY-keskukset.
- Haitallisten vaikutusten vähentämiseksi sijoituspaikoiksi suositellaan joutomaita ja entisiä turvetuotantoalueita.
  - Sijoituspaikoiksi ei suositella taloudellisesti arvokkaita metsäalueita eikä ruoantuotannossa olevia peltoja.
- Tuloksista ei voida päätellä vaikutustyyppien merkittävyyden tärkeys- tai suuruusjärjestystä
  - Useimpien vaikutusten kohdalla vaikutuksia arvioitiin sekä negatiivisiksi että positiivisiksi ja kaikkien kysymysten osalta löytyi vastaajia, joiden mukaan ko. vaikutukset eivät ole merkittäviä.
- Haitallisiin vaikutuksiin vähiten negatiivisesti suhtautuivat lähes poikkeuksetta aurinkoenergiatoimijat.
- Haitallisiin vaikutuksiin negatiivisimmin suhtautuivat ELY-keskukset.
- Positiivisiin vaikutuksiin positiivisimmin suhtautuvat lähes poikkeuksetta aurinkoenergiatoimijat.
- Positiivisiin vaikutuksiin vähiten positiivisesti suhtautuvat lähes poikkeuksetta ELY-keskukset.
- Kuntien ja kaupunkien vastaukset olivat pääosin neutraalimpia kuin ELY-keskuksilla ja aurinkoenergiatoimijoilla.

# Johtopäätökset

- Aurinkovoimalan sijainnin merkityksen ollessa vaikutuksiin nähden erityisen suuri, olisi tärkeää suunnitella potentiaalisia voimala-alueita kuntatasolla etukäteen.
  - Sijoituspaikkojen kokonaisvaltainen suunnittelu ja kaavoitus nähdään tärkeänä kehitystarpeena etenkin kunnissa ja kaupungeissa sekä ELY-keskuksissa.
  - Haitallisten vaikutusten vähentämiseksi suositeltuja alueita aurinkovoimaloiden sijoituspaikaksi ovat joutomaat ja entiset turvetuotantoalueet ja toisaalta sijoituspaikoiksi ei suositella taloudellisesti arvokkaita metsäalueita eikä ruoantuotannossa olevia peltoja.
- Teknistaloudellisten seikkojen lisäksi on huomioitava erityisesti voimalan ja sen lähialueen asutus, vesistöt ja luontoarvot.
- Erilaisten vaikutusten määrä ja kirjo on suuri vaikutusten merkittävyyden vaihdellessa kunta- ja sijoituspaikkakohtaisesti.
- Vaikutusten huolellinen arviointi ja sidosryhmien kuuleminen on hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi ensiarvoisen tärkeää.



# Luotettavuuden tarkastelu

## Valideetti

- Kysymysten asettelun lähtökohta on vastaajan henkilökohtainen mielipide kuhunkin vaikutukseen, kuinka merkittäviksi vastaaja kokee ne henkilökohtaisiin kokemuksiinsa tai mahdollisesti organisaationsa tavoitteisiin tai arvoihin perustuen.
- Aurinkovoimaloiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia, joten kuntien erilaiset paikalliset olosuhteet ja intressit vaikuttavat kuntien antamiin vastauksiin.
- Vastaukset perustuvat pääosin suunnittelu- ja luvitusvaiheessa ennalta arvioituihin vaikutuksiin, koska tuotannossa olevia teollisen mittakaavan voimaloita on Suomessa vielä hyvin vähän verrattuna suunnittelu- ja luvitusvaiheessa oleviin hankkeisiin.
- Kysymykset laadittiin yhdessä työni ohjaajana toimineen Joroisten kunnanjohtajan kanssa tavoitteena kysymysten kuntanäkökulma ja kokemuksen myötä havaitut erilaiset vaikutustyytit.
- Kyselyn tuloksia pitää luotettavina opinnäytetyöni tavoitteisiin (kuntanäkökulma) nähden.

## Reliabiliteetti

- Kaikilla kyselyn vastaajaryhmillä oli kokemuksia aurinkovoimalahankkeiden eri vaiheista.
  - Valmistuneiden hankkeiden vähäinen määrä suhteessa esiselvitys- ja luvitusvaiheessa oleviin.
- Opinnäytetyön kuntanäkökulmasta tutkimustyöni tulokset luotettavia työni tavoitteisiin nähden.

# Jatkotutkimusaiheet

- Luvitusvaiheessa arvioidut aurinkovoimaloiden haitat ja hyödyt verrattuna toteutuneisiin.
  - Myös asukkaiden ja sidosryhmien kokemukset huomioon.
- Konkreettisia keinoja aurinkovoimaloiden haitallisten vaikutusten vähentämiseksi.
  - Tarkempia ja yksityiskohtaisempia jatkotutkimuksia.
- Tutkia valmistuneiden hankkeiden osalta kiinteistöverotuksen muodostumista ja määrää.
- YVA-menettelyn osalta kehittää lainsäädäntöä aurinkovoimaloiden osalta.
- Selvittää kaavoituksen lähtötiedoiksi potentiaaliset ja mahdollisimman vähän haitallisia vaikutuksia aiheuttavat aurinkovoimala-alueet sähköverkkojen läheisyydessä.
  - Paikkatietoon perustuvat tutkimukset ja analyysit.
- Vaikutusten arviointiin käytettävän lähestymistavan tai -menetelmän laatiminen kuntanäkökulmasta.
  - Erityisesti YVA-menettelykynnyksen alle jääville hankkeille
  - Joroisten kunnassa menetelmä otetaan käyttöön Maankäytön kehityskuva 2040 päivityksen yhteydessä

---

Kiitos!

