

**PAIKKATIETO JA MAANKÄYTTÖ ENERGIAHANKKEISSA  
JOROISTEN KUNNASSA**

Joroisten kunta

Hasu Arttu

Opinnäytetyö

Maanmittaustekniikka  
Insinööri (AMK)

2023

Maanmittaustekniikka  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijä</b>	Arttu Hasu	<b>Vuosi</b>	2023
<b>Ohjaaja(t)</b>	Teuvo Heimonen		
<b>Toimeksiantaja</b>	Joroisten kunta		
<b>Työn nimi</b>	Paikkatieto ja maankäyttö energiahankkeissa Joroisten kunnassa		
<b>Sivumäärä</b>	39		

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, mitä hyötyjä paikkatietosovelluksen käyttö voi tarjota kunnalle, missä on useampia energiahankkeita vireillä. Työssä haluttiin tarkastella uusiutuvien energiantuotantomuotojen kehitystä Suomessa, Pohjois-Savossa sekä Joroisten ympäryskunnissa. Laajemman tarkastelun tarkoituksena oli etsiä kehitysmahdollisuuksia Joroisten kunnalle, sen tulevassa energiantuottajan roolissa. Opinnäytetyöhön sisällytettiin myös lyhyt maankäytönosio. Osion tavoitteena oli avata vaihtoehtoja maankäytön osalta aurinkoenergiiahankkeissa.

Paikkatietotyökaluna käytettiin QGIS-paikkatietosovellusta. Aineistona käytettiin pääosin avoimia tietolähteitä. Joroisten kunnan työntekijänä minulla on pääsy kunnan arkistoon, mistä oli tätä työtä tehdessä hyötyä.

Merkittävimpanä tuloksena voidaan pitää Joroisten ja sen ympäryskuntien vireillä olevien energiahankkeiden suurta määrää. Tarkastelussa alueen julkisten, vireillä olevien energiahankkeiden yhteenlaskettu teho ylitti 1000 megawattia. Vaikka tarkastelualue on varsin iso, on se silti jo alueellisesti kansallisessakin vertailussa huomattava potentiaali.

Avainsanat

paikkatietojärjestelmät, uusiutuvat energianlähteet, kaavoitus (maankäyttö)

Land surveying  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Arttu Hasu	<b>Year</b>	2023
<b>Supervisor(s)</b>	Teuvo Heimonen		
<b>Commissioned by</b>	Municipality of Joroinen		
<b>Title</b>	Geo-information and Land Use in Energy Projects in the Municipality of Joroinen		
<b>Number of pages</b>	39		

---

The main aim of this thesis study was to examine the geospatial perspective in renewable energy projects. Another aim was to examine land use in solar energy projects.

For the land use part of the study, three example projects located in Joroinen were chosen. The projects were presented briefly with the idea that the reader could see the options and scope for land use. The spatial information section was dealt with in more depth. The need for geo-information work in a municipality was highlighted with several pending energy projects. Geo-information work was approached from three angles: national, provincial and municipality.

The national approach looked at energy production in Finland, especially wind and solar power. In the case of wind power, the strong concentration of production in the western part of Finland came to the fore. The volume of solar energy projects turned out to be very high. Solar energy construction in Finland will really take off next year. On local level it turned out that a major energy production hub is emerging in the area around Joroinen. As for the municipal level, a potential data centre location and district heating study are presented in the thesis.

**Keywords**                      geographic information systems, renewable energy sources, land use planning

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	5
2 MAANKÄYTTÖ .....	7
2.1 Yleistä .....	7
2.2 Tervajoensuo .....	8
2.3 Huutokoski .....	11
2.4 Vuotsinsuo .....	13
2.5 Joroisten maankäytön kehityskuva 2040, Uusiutuva energia .....	14
3 PAIKKATIIETOSOVELLUKSEN HYÖDYNTÄMINEN ENERGIAHANKKEISSA 16	
3.1 Mittakaava: Suomi .....	16
3.1.1 Tuulivoima Suomessa .....	17
3.1.2 Itä-Suomi kansallisessa tarkastelussa .....	22
3.1.3 Työn tekninen kuvaus .....	23
3.2 Mittakaava: Maakunta ja ympäryskunnat .....	23
3.2.1 Joroinen ja ympäryskunnat .....	23
3.2.2 Työn tekninen kuvaus .....	26
3.3 Mittakaava: Kunta .....	27
3.3.1 Joroisten maankäytön kehityskuva 2040, Energiakartta .....	28
3.3.2 Liuna Datacenter .....	30
3.3.3 Zonation-aineiston vektorointi .....	33
3.3.4 Kehityskohteet QGIS-projekti .....	34
4 POHDINTA .....	36
LÄHTEET .....	38

## 1 JOHDANTO

Kirjoitan tätä opinnäytetyötäni marraskuussa 2023. Suomessa eletään energiamurroksen toistaiseksi kiihkeintä ajanjaksoa. Edellisvuonna rikottiin tuulivoimatuotannossa ennätys, kun Suomeen rakennettiin uutta tuulivoimatuotantoa 2430 megawattia (MW) (Tuulivoimayhdistys 2023). Lähivuosina tuulivoimatuotannon lasketaan olevan noin 1000 MW / vuosi. Seuraava iso luku tuulivoimassa saavutettaneen vuosikymmenen lopussa, kun merituulivoiman uskotaan ottavan ison loikan. Tällä hetkellä tuulivoiman maksimikapasiteetti Suomessa on noin 6500 MW (Fingrid 2023a). Mittakaavasta saa jotain käsitystä siitä, kun verrataan lukuja vaikkapa Olkiluoto 3:een. Olkiluoto 3:sen maksimituotantoteho on 1600 MW. Toki uusiutuvien kohdalla luvut ilmaisevat aina sellaista maksimitehoa, mitä saadaan optimaalisissa tuotanto-olosuhteissa. Aurinkoenergian tuotantoteho ilmaistaankin yleensä lyhenteellä MWp, eli huipputeho megawatteina.

Aurinkoenergia on Suomessa ottamassa isoa askelta. Tällä hetkellä tuotantoa on marginaaliset n. 50 MWp, mutta ensi vuodelle odotetaan isoja investointipäätöksiä. Mittakaavasta saadaan suuntaa Motivan Energiavirastolle tuottamasta datasta. Tämän aineiston mukaan Suomessa on luvitettuja tai lähes luvitettuja aurinkoenergiaprojekteja yhteensä noin 6200 MWp. (Motiva 2023) Suomessa maatuulivoima on jo tuttu energiantuotantomuoto ja sen rakentamiseen, luvittamiseen sekä käytänteisiin on olemassa vakiintuneet menetelmät. Isot aurinkoenergiaprojektit ovat kuitenkin uusi ilmiö Suomessa. Kunnat ja paikalliset Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset), ovat joutuneet pähkäilemään luvitukseen ja maankäyttöön liittyviä asioita tilanteen mukaan. Maankäyttö- ja rakennuslaki kun ei tunne suuren mittaluokan aurinkovoimalaa (Joroisten kunta 2023a). Kuvaavaa on sekin, että Suomessa teollisen kokoluokan aurinkovoimala tarkoittaa vähintään yhden MW:n kokonaisuutta (Neova 2023). Nyt luvitettujen tai melkein luvitettujen voimaloiden keskiarvoteho on yli 220 MWp.

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi energiamurrosta Joroisten kunnan näkökulmasta. Joroisissa on poikkeuksellisen hyvä ja kattava sähköinfrastruktuuri, joka on varmasti suurin syy siihen, miksi kunnassa on ollut vilkasta toimintaa aurinkoenergiaprojektien tiimoilta. Tällä hetkellä luvitettuja tai melkein luvitettuja

hankkeita on yhteensä noin 370 MWp. Pinta-alana tämä tarkoittaa noin 510 hehtaaria (ha). Maankäyttöön liittyviä asioita käydään tarkemmin läpi omassa kokonaisuudessaan kolmen esimerkin kautta.

Toisena pakettina opinnäytetyössäni on paikkatietoasiat ja siihen perehdytään maankäyttöosuutta yksityiskohtaisemmin. Olen tehnyt Joroisten kunnassa paikkatietotyötä huhtikuusta 2023 lähtien ja päässyt työni puolesta pohtimaan, kuinka tehdä järkeviä karttatarkasteluja ja analyysejä eri mittakaavoissa. Energian suhteen ei voi tutkia pelkästään mitä kunnan sisällä tapahtuu, vaan on oleellista ymmärtää, mitä ympärillä tapahtuu, kuinka sähkönsiirtoinfrastruktuuri muodostuu, miten Suomen energiantuotanto muodostuu ja sitä, miten Joroinen tähän kaikkeen istuu. Siksi tässä opinnäytetyössä käsitellään energiantuotantoa varsin laajasti.

Juuri nyt kun asiat tapahtuvat nopeasti ja ovat monelta osin uusia, on paikkatietotyöllä saavutettavissa merkittäviä hyötyjä kunnassa, jossa energiahankkeita on menossa eteenpäin. Uusiutuvat energiantuotantomuodot tuovat mukanaan aina kiinteistöverotuloa kunnalle sekä maanvuokratuloa maanomistajille. Parhaassa tapauksessa voi alueellisesti syntyä energiaa kuluttavaa teollisuutta ja sitä kautta pysyviä työpaikkoja.

## 2 MAANKÄYTTÖ

Tässä osassa keskitytään kolmen aurinkoenergiaprojektin maankäytön ratkaisuihin Joroisissa. Nämä kolme projektia käsitellään siksi, että ne ovat isoja, edenneet käsittelyssä pitkälle ja edustavat erilaisia vaihtoehtoja maankäytön näkökulmasta.

### 2.1 Yleistä

Joroisissa on jo tuotannossa lokakuussa 2023 käyttöön otettu Ilmattaren 5 MW:n aurinkovoimala, mutta pienen kokonsa vuoksi se jäi tästä tarkastelusta pois. Avaan myös projekteihin liittyviä lausuntoja ja selvityksiä. Maankäyttö aurinkoenergiaprojekteissa on kiinnostava alue siitäkin syystä, että nykyinen maankäyttö ja rakennuslaki ei tunne suuren mittaluokan aurinkopuistoja (Joroisten kunta 2023a). Ratkaisut maankäytön osalta toteutuvat kuntien ja ELY-keskusten harkinnan ja näkemyksen pohjalta. Maankäyttö-osuus käydään läpi pintapuolisesti. Ajattelen tämän olevan opinnäytetyöni bonusosa. Haluan kuitenkin esitellä vaihtoehtoja maankäyttöön ja varsinkin sitä, kuinka suunnittelutarveratkaisu (STR) voi tietyin edellytyksin olla toimiva ja kevyempi vaihtoehto kaavalle. Taulukossa 1 on esitelty hankealueiden tarkemman tiedot.

Taulukko 1. Joroisten pisimmälle ehtineet isot aurinkoenergiaprojektit

	<b>Pinta-ala (ha)</b>	<b>Teho (MW)</b>	<b>Vaihe</b>
Tervajoensuu	195	145	Rakennuslupa myönnetty
Huutokoski	102	60	Rakennuslupa myönnetty
Vuotsinsuo	217	160	Rakennuslupa käsittelyssä

## 2.2 Tervajoensuu

Ensimmäisenä käsitellään Tervajoensuon osayleiskaava. Hankealue on pinta-alaltaan 195 ha ja suunniteltu maksimiteho tulisi olemaan noin 145 MWp. Alueelle on laadittu osayleiskaava (OYK). Hankkeelle on myönnetty rakennuslupa.

Joroisten kunnanhallituksen päätös Tervajoensuon osayleiskaavan laatimisesta tehtiin 5.9.2022. Aloitteen osayleiskaavan laatimisesta teki yksityinen hanketoimija. Kaava kuulutettiin lainvoimaiseksi 20.7.2023. (Joroisten kunta 2023b.)

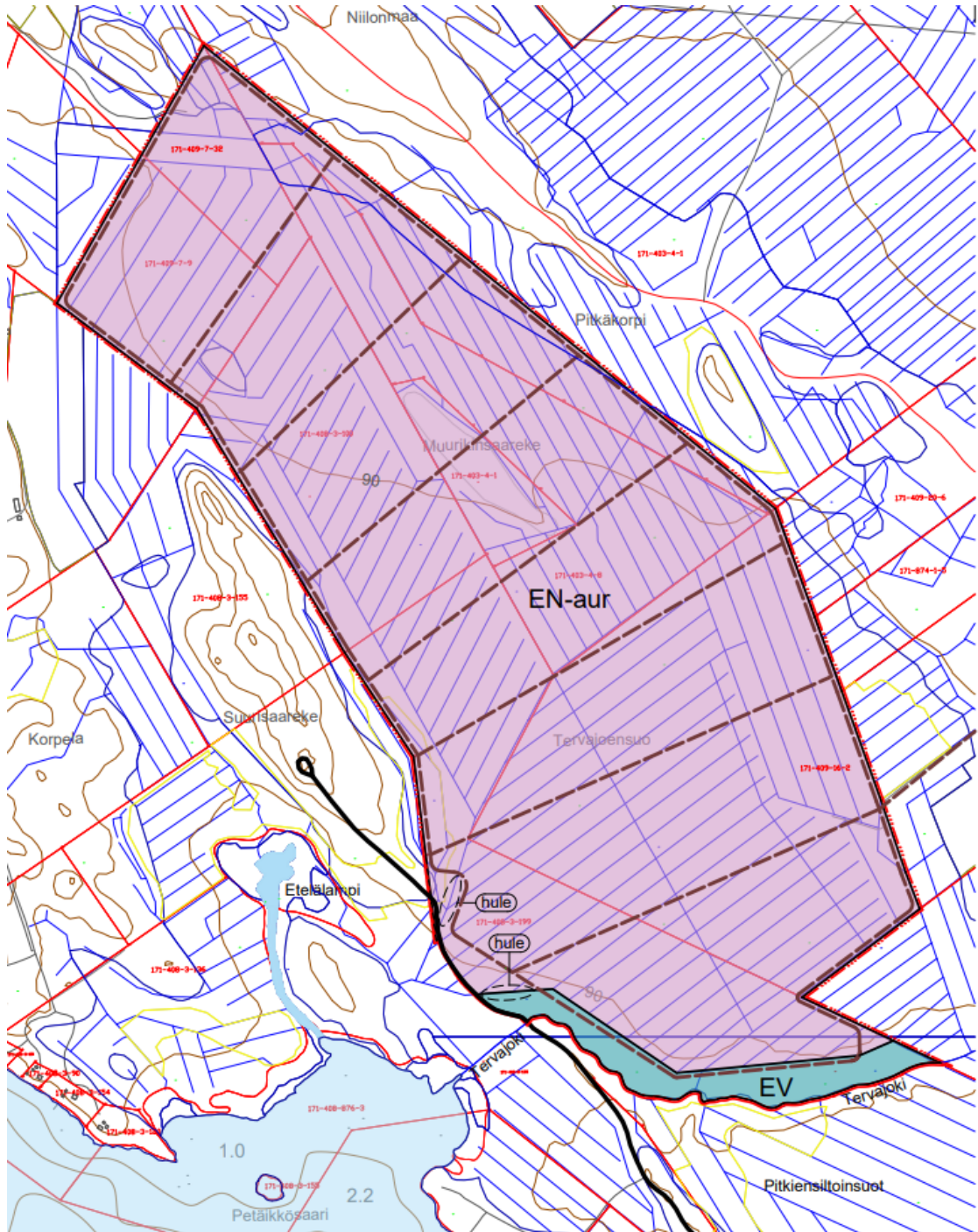
Osayleiskaava-alueella oli tehty vuosina 2010, 2012 ja 2013 turvetuotannon ympäristölupa- ja toiminnanaloittamishakemuksen tiimoilta kasvillisuus-, linnusto-, sukeltajakuoriais- ja viitasammakkoselvitykset. Alueella ei kuitenkaan koskaan aloitettu turvetuotantoa. Nämä selvitykset katsottiin edelleen käyttökelpoisiksi aluetta kaavoitettaessa. Näiden lisäksi tehtiin kuitenkin vielä selvitykset ympäristövaikutuksista, sadannasta, haihdunnasta ja valunnasta sekä kaksi erilaista huivesiselvitystä. (Joroisten kunta 2023c.) Taulukosta 2 käy ilmi kaikki kaavaprosessissa käytetyt selvitykset.










Taulukko 2. Tervajoensuon osayleiskaavan selvitykset

Selvitys	Tekijä	Ajankohta
Vapo Oy, Tervajoensuon kasvillisuusselvitys	Ramboll Finland Oy	30.9.2010
Vapo Oy, Tervajoensuon linnustonselvitys	Ramboll Finland Oy	15.10.2010
Tervajoensuon turvetuotantoalueen vaikutusalueen viitasammakkonselvitys	TOIMI	elokuu 2012
Suunnitellun aurinkosähkövoimalan ympäristövaikutukset	Envineer Oy	7.12.2022
Laskelmat aurinkosähkövoimala-alueen sadannasta, haihdunnasta ja valunnasta	Envineer Oy	10.1.2023
Hulevesilaskenta	Envineer Oy	maaliskuu 2023
Hulevesien laskenta ja ohjaaminen	Envineer Oy	21.3.2023

Kuten taulukosta 2 voi päätellä, hulevesien valunta alapuolisiin vesistöihin oli erityisen tarkastelun alaisena. Pohjois-Savon ELY-keskus ei kuitenkaan katsonut aiheelliseksi soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä Tervajoensuon OYK-alueella. Tähän ratkaisuun päädyttiin ottamalla vesiensuojelun toteutuminen huomioon kaavassa ja että kuntalaisten sekä loma-asukkaiden kuuleminen järjestyy kaavaprosessissa. (ELY-keskus 2023a.) Kuviossa 1 voidaan tutkia kaavakarttaa ja -määräyksiä tarkemmin.



- |   |   |
|---|---|
|  | <b>EN-aur</b><br><b>Energiahuollon alue.</b><br>Alue on varattu aurinkosähköenergian tuotantoon. Alueelle saa toteuttaa aurinkovoimalaa varten tarpeellisia huoltoteitä sekä teknisiä laitteita ja verkostoja. Alueelta saa poistaa puustoa tarpeen mukaan. |
|  | <b>EV</b><br><b>Suojaviheralue.</b><br>Alueen hoidossa tulee kiinnittää huomiota turvekerroksen säilyttämiseen alueen rakentamattomilla osilla. Alueelta saa poistaa puustoa tarpeen mukaan.  |
|  | <b>Valumavesien viivytysaltaan ohjeellinen sijainti.</b>  |
|  | <b>Osayleiskaava-alueen raja.</b>   |
|  | <b>Alueen raja.</b>   |
|  | <b>Nykyinen parannettava tieyhteys.</b>   |
|  | <b>Ohjeellinen uusi tie.</b>  |

Kuvio 1. Tervajoensuon osayleiskaavakartta ja -merkinnät

Kuten kuviosta 1 voidaan huomata, on kaavassa otettu vesiensuojelu huomioon suojaviheralueella ja hulevesien valuma-altailla.

### 2.3 Huutokoski

Huutokosken hankealue käsitellään kolmena alueena; Huutokoski 1, 2 ja 3. Kokonaispinta-alaltaan Huutokosken hanke on 102 ha ja maksiteholtaan noin 60 MWp. Huutokoski 1 toteutettiin asemakaavan (AK) poikkeamisluvalla ja alueet 2 ja 3 suunnittelutarveratkaisulla. Hankkeelle on myönnetty rakennuslupa.

Huutokosken aurinkoenergianhanke on maankäytön näkökulmasta esimerkkita-pauksista kirjavin. Kuten kuviosta 2 nähdään, hanke on kolmella eri alueella.



Kuvio 2. Huutokosken aurinkoenergianhanke sijoittuu kolmelle alueelle

Alueelle 1 haettiin asemakaavan poikkeamislupaa. 18,6 ha:n alueella oli voimassa Huutokosken datacenterin asemakaava, aluemerkinällä T (teollisuus-alue, joka on tarkoitettu datacenterin rakentamiseen). Koska alueelle ei ole ollut kiinnostusta asemakaavamerkinän mukaiselle käytölle, päätti Joroisten kunta myöntää poikkeamisluvan aurinkovoimalan rakentamiseksi 13.9.2023. Alueella tehtiin selvitykset maisemavaikutuksista, hulevesistä sekä luonnosta. Alue on Joroisten kunnan omistuksessa ja hanketoimijalla vuokralla. (Joroisten kunta 2023a.)

Alueet 2 ja 3 toteutettiin suunnittelutarveratkaisulla. yhteensä 83,6 ha:n alueet olivat metsätalouskäytössä ja siellä oli voimassa Kotkatharju-Valvatus osayleiskaava, kaavamerkinällä M-1 (maa- ja metsätalousvaltainen alue). ELY-keskus suhtautui aluksi varsin kielteisesti suunnittelutarveratkaisun toteuttamiseen Huutokosken hankkeessa. Heidän mielestään kaavallista tarkastelua puoltaisivat mm. hankkeen suuri koko, paneelikenttien sijoittuminen rinteeseen sekä rannan läheisyyteen, korostaen näin ollen maisemallista vaikutusta. Lausunnossaan ELY-keskus myös toteaa, että maankäytön suunnittelu kaavoituksen keinoin on maankäyttö- ja rakentamislain peruslähtökohta. (ELY-keskus 2023b.)

Joroisten kunta toteaa vastineessaan ELY-keskuksen lausuntoon, ettei hankkeen toteuttaminen johda vaikutuksiltaan merkittävään rakentamiseen, eikä sen voida katsoa aiheuttavan merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia. Joroisten kunta katsoo myös, että rakentamisen edellytykset voidaan selvittää ja määritellä kattavasti suunnittelutarveratkaisulla ja rakennusluvalla. (Joroisten kunta 2023d.)

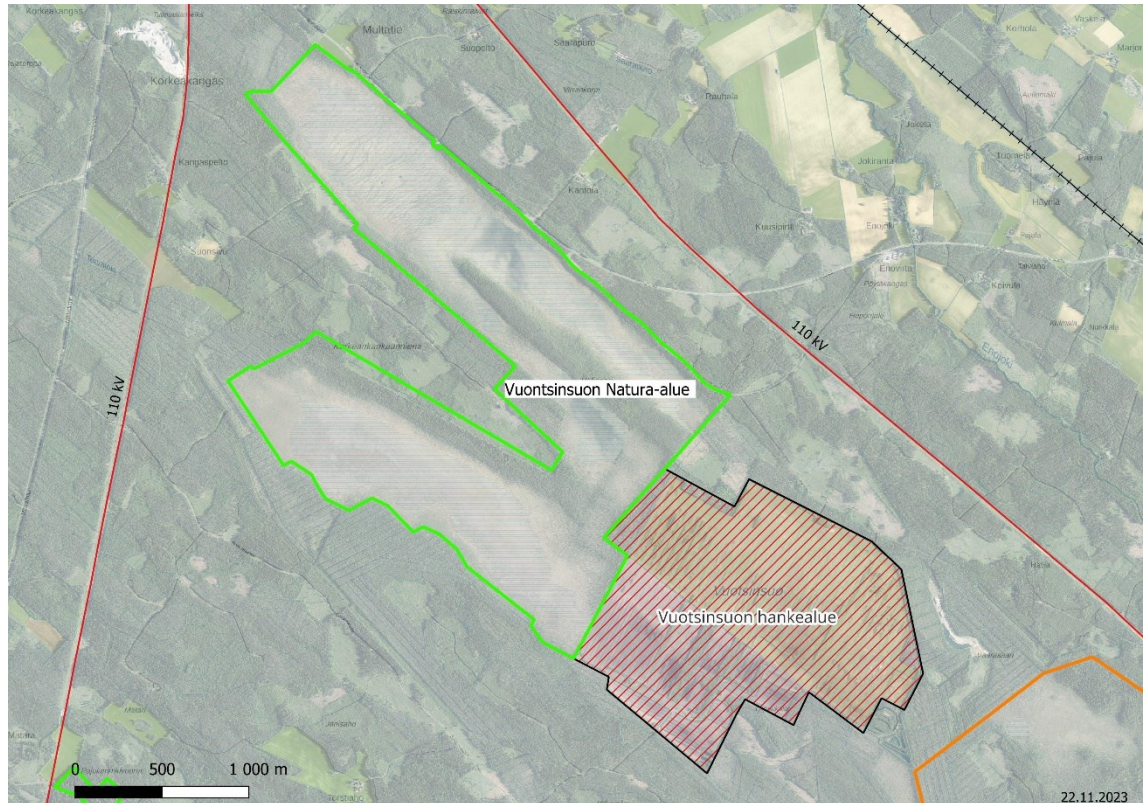
Huutokosken alueet 2 ja 3 toteutettiin maankäytön osalta käytännössä samassa STR-prosessissa. Kolmosalueen vivahteena mainittakoon alueelta löytynyt kirjo-verkkoperhosen lisääntymisalue, joka jätettiin rakentamisen ulkopuolelle.

## 2.4 Vuotsinsuo

Kolmantena käsitellään Vuotsinsuon hanke. Alueen pinta-ala on 217 ha ja maksimiteho 160 MWp. Hankeelle on myönnetty suunnittelutarverataisun mahdollistava päätös ja se on edennyt rakennuslupakäsittelyvaiheeseen.

Vuotsinsuon hanke on kolmesta esimerkkitapauksesta suurin. 217 hehtaarin alue sijaitsee käytännössä kokonaan käytöstä poistuneella turvetuotantosuolla. Hanke on tällä hetkellä rakennuslupakäsittelyssä. Erityispiirteenä voidaan pitää sitä, että hankealue rajautuu luoteispuolella Vuotsinsuon Natura-alueeseen. Maakuntakaavoissa hankealue on merkitty turvetuotantoalueeksi, eikä alueella ole voimassa olevaa asema- tai osayleiskaavaa. FCG toteuttaa Pohjois-Savon liiton toimeksiannosta selvitystä Pohjois-Savon aurinkoenergiapotentiaalista. Tässä selvityksessä vanhat turvetuotantoalueet katsotaan erittäin suotaviksi alueiksi aurinkoenergiatuotantoon. Natura-selvityksessä todetaan, ettei hankkeella katsota olevan merkittäviä suoria tai välillisiä vaikutuksia alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin. Viitasammakkoselvityksessä puolestaan todettiin, että alueella todetut viitasammakon elinympäristöt on jätettävä toiminnan ulkopuolelle. (FCG 2023a.) Hulevesiselvityksessä mainitaan, ettei alueen vesitasapainoa saa muuttaa, eikä alueelle suunnitella kuivattavia rakenteita. Hankealueen vedet tulee johtaa eteenpäin hyödyntäen turvetuotannon aikaisia käsittelyrakenteita. (FCG 2023b.)

Joroisten kunnan suunnittelutarveratkaisun päätöksessä on lista lupaan liitetyistä ehdoista. Listassa mainitaan mm. Natura-alueen ja hankealueen välisen ojan tiivistämisestä savisuluilla sekä tarkan vesienhallintasuunnitelman laatimisesta. Kuviossa 3 nähdään Vuotsinsuon hankealueen rajautuminen Natura-alueeseen.



Kuvio 3. Vuotsinsuon hankealue rajautuu luoteispuolella Natura-alueeseen

## 2.5 Joroisten maankäytön kehityskuva 2040, Uusiutuva energia

Joroisten kunnassa on laadittu strateginen suunnitelma laajamittaisen uusiutuvan energiantuotannon osalta kunnan alueella. Joroisten kunnanvaltuusto hyväksyi asiakirjan strategisena suunnitelmana 13.11.2023. Maankäytön kehityskuva 2040, Uusiutuva energia (MKKK 2040) koostuu selostusosasta ja karttaliitteestä. Karttaliite kulkee nimellä Energiakartta. Dokumentissa käsitellään sitä, millä edellytyksillä kunnan alueella suositellaan toteutettavaksi laajamittaista energiantuotantoa. Suunnitelmaa noudatetaan energiahankkeita kaavoitettaessa ja luvitettaessa. MKKK 2040 on syntynyt tarpeesta yhdenmukaistaa ohjeita ja käytänteitä etenkin aurinkoenergiainkkehkeissa. Suunnitelman karttaliitteeseen tutustutaan kappaleessa 3.3.1. En aio käsitellä MKKK 2040-selostusosan sisältöä tässä kovin seikkaperäisesti. Haluan kuitenkin tehdä muutaman esimerkinoston aurinkoenergiainkkehkeisiin liittyen:

- Joroisissa yleiskaava laaditaan aina, kun aurinkovoimalahankkeelle on laadittava YVA-selvitys.
- Mikäli maankäytön yhteensovittamisen katsotaan olevan mahdollista ilman yleiskaavan laatimista, voidaan aurinkovoimala perustaa suunnittelutarveratkaisulla (STR).
  - Tällöin edetään ns. laajennetun STR:n kautta kuuluttamalla hanke julkisesti 30 päivän ajaksi ja pyytämällä viranomaislausunnot. Lisäksi hakijan on järjestettävä julkinen tilaisuus, missä hanketta esitellään kuntalaisille ja alueen asukkaille.
  - STR-menettelyssä hanketoimijan on laadittava tarpeelliset selvitykset MRL §137:n mukaisten vaatimusten täyttymisestä rakennusluvan myöntämisestä alueelle.
- STR:n jälkeen on aina haettava rakennuslupa.
- Laajojen peltoaukeiden käyttö energiantuotantoon ei ole suotavaa.
- Puolletaan aurinkovoimaloiden perustamista tuotantokäytöstä poistuneille turvesoille.

### 3 PAIKKATIETOSOVELLUKSEN HYÖDYNTÄMINEN ENERGIAHANKKEISSA

Opinnäytetyöni paikkatieto-osuutta on mielekkäintä lähestyä mittakaavaperusteisesti. Koska sähköenergiantuotanto, -kulutus ja -siirto ovat isoja kokonaisuuksia, kasvavat tarkastelut hyvin äkkiä kansalliseen mittakaavaan. Luvussa käsiteltävät mittakaavat ovat Suomi, maakunta ja ympäryskunnat sekä pienimpänä kunta.

#### 3.1 Mittakaava: Suomi

Energia-Suomi-paikkatietoprojekti lähti liikkeelle uteliaisuudestani. Taustalla piili halu ymmärtää sitä, miten Suomen sähköenergiantuotanto ja -siirto toimii. Toki myös se, miten Joroinen mahtaa istua tähän palapeliin.

Kansallisen mittakaavan paikkatietotarkastelun rakentaminen ei ole teknisesti vaikeaa QGIS:illä, mutta hyvän aineiston kasaaminen vie aikaa. Suurin aineistoon liittyvä ongelma on ollut aurinkoenergiahankkeiden kohdalla. Viimein loka-kuussa 2023 Motiva koosti Energiaviraston toimeksiannosta aurinkosahkovoimalat.fi -sivuston, joka on ensimmäinen järkevä aineisto, jolla saa käsitystä aurinkoenergian kehityksestä. Tätä aineistoa yritin tilata Motivalta, mutta he olivat tehneet linjauksen, jonka mukaan he eivät jaa aineistoa muuten kuin erikseen sovituihin viranomais- ja tilastointitarkoituksiin. Eli saadakseen Motivan aineiston omaan paikkatietoon, joutuu tekemään käsityötä.

Tuulivoimapuolellahan tilanne on kutakuinkin päinvastainen. Suomen tuulivoimayhdistyksen (STY) data on ensiluokkaista ja päivitettyä. STY:n aineistoa saa paikkatietoformaateissa jäsenenä ja viranomaisena tilattua ilmaiseksi. Tämän aineiston sain kunnan työntekijänä käyttööni. Tästä suodatin alle 5 MW:n kohteet pois, pitääkseni aineiston helpommin käsiteltävänä kartalla.

Vesivoiman kohdalla oli tehtävä jonkin verran käsityötä. Taulukkomuotoinen aineisto on saatavissa Fingridiltä (Fingrid 2023b). Tästä aineistosta suodatin Excelissä kaiken muun paitsi vesivoiman pois. Lisäksi suodatin tästäkin aineistosta alle viiden MW:n yksiköt pois, koska Suomessa on pieniä vesivoimaloita todella

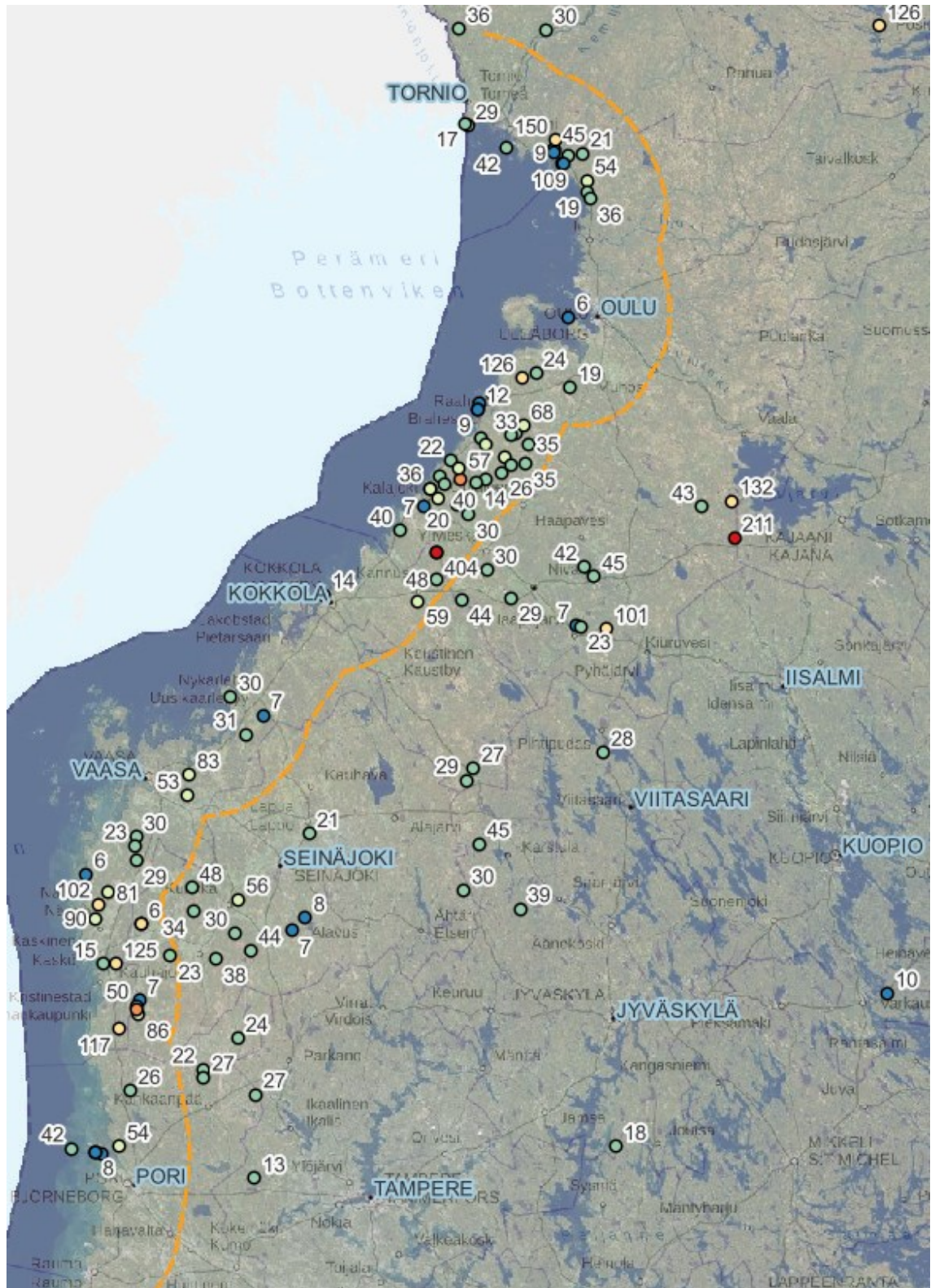


paljon. Tässä karttatarkastelussa pienet yksiköt eivät ole oleellisia sekä lisäksi kartalle tulisi liikaa informaatiota. Maanmittauslaitoksen (MML) maastotietokannasta (MTK) löytyy padot. Tämä helpottaa käsityötä merkittävästi. Kohteet jouduin kuitenkin merkitsemään kartalle manuaalisesti ja nimeämään Fingridin taulukon mukaisesti. Siten sain liitettyä taulukkokodan sijantitietoihin. Jälkikäteen kävi ilmi, että maastotietokannassa on seliteaineistossa ”voimala”. Tämä tieto olisi jouduttanut kohteiden löytämistä aika paljon.

Ydinvoima pysynee Suomessa energiantuotantomuotona vielä pitkälle tulevaisuuteen, vaikka rakennammekin reipasta vauhtia tuuli- ja aurinkoenergiatuotantoa. Varsinkin talven vähätuulisina ja pimeinä pakkasjaksoilla ydin- ja vesivoiman reserviteho on tarpeen. Luonnollisesti ydinvoimalat ovat mukana Energia-Suomi-projektissa.

### 3.1.1 Tuulivoima Suomessa

Ensimmäinen asia minkä huomaa tuodessaan Suomen tuulivoimatuotannon kartalle on se, miten voimakkaasti se on keskittynyt länsirannikolle. Kun siirtää rantaaviivaa 35 kilometriä sisämaahan päin, tämä korostuu entisestään karttatarkastelussa. Tätä tarkastelua päästään tekemään kuviossa 4.



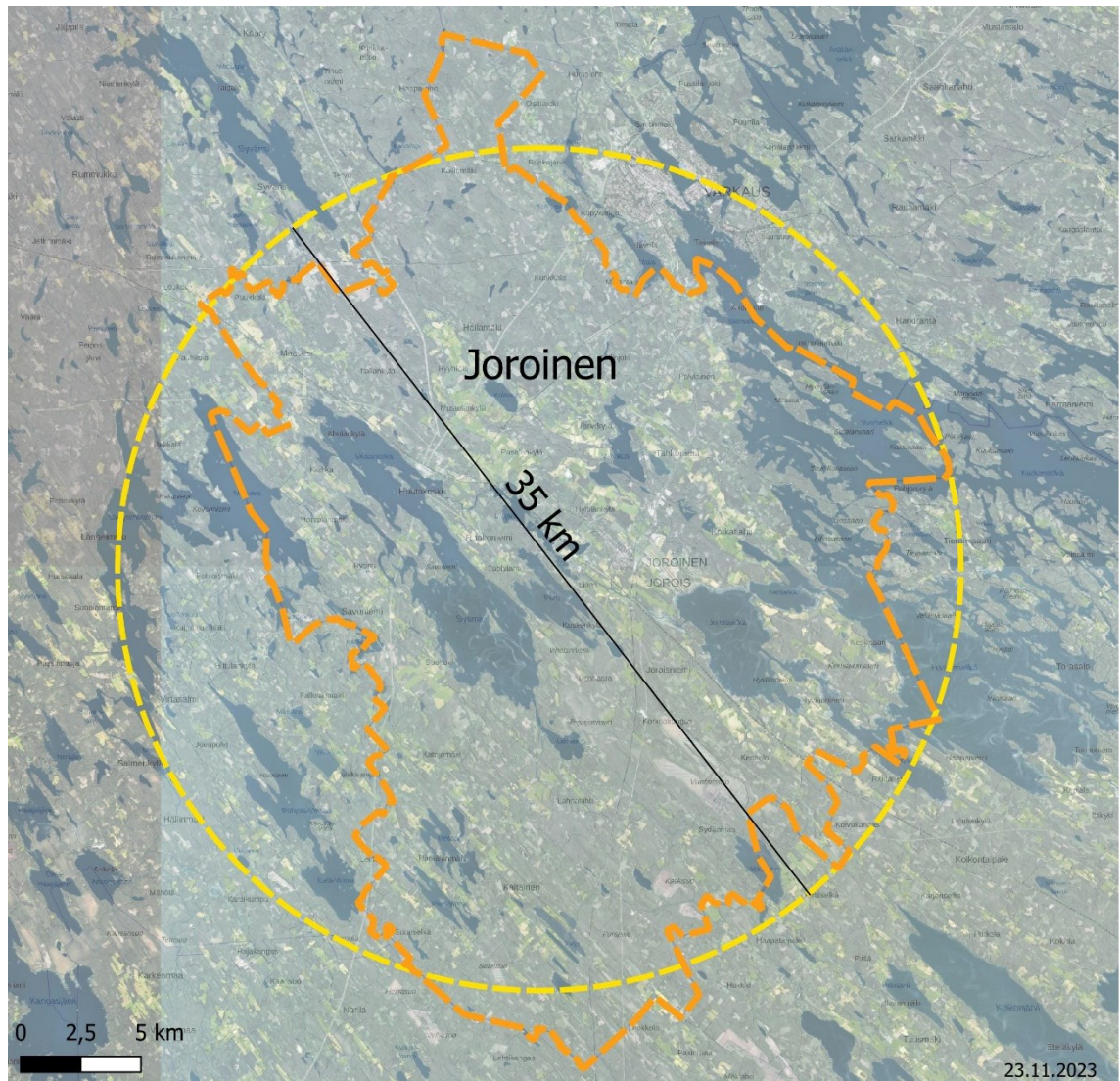
Kuvio 4. Länsi-Suomen tuulivoimatuotantoa. Luvut ilmaiset voimala-alueen maksimituotantotehoa (MW). Oranssi katkoviiva 35 km rantaviivasta.

Pori-Tornio välillä, 35 km rantaviivasta on tuulivoimatuotantoa yhteensä noin 4300 MW, eli noin 70 % Suomen koko tuulivoimatuotannosta. Tilanne länsiranni-

kon ja muun Suomen osalta on rakenteilla olevan tuulivoiman osalta hieman ta-soittumassa. Rakenteilla olevasta noin 3600 MW:sta noin 1700 MW sijoittuu ran-nikolle, eli noin 48 %.

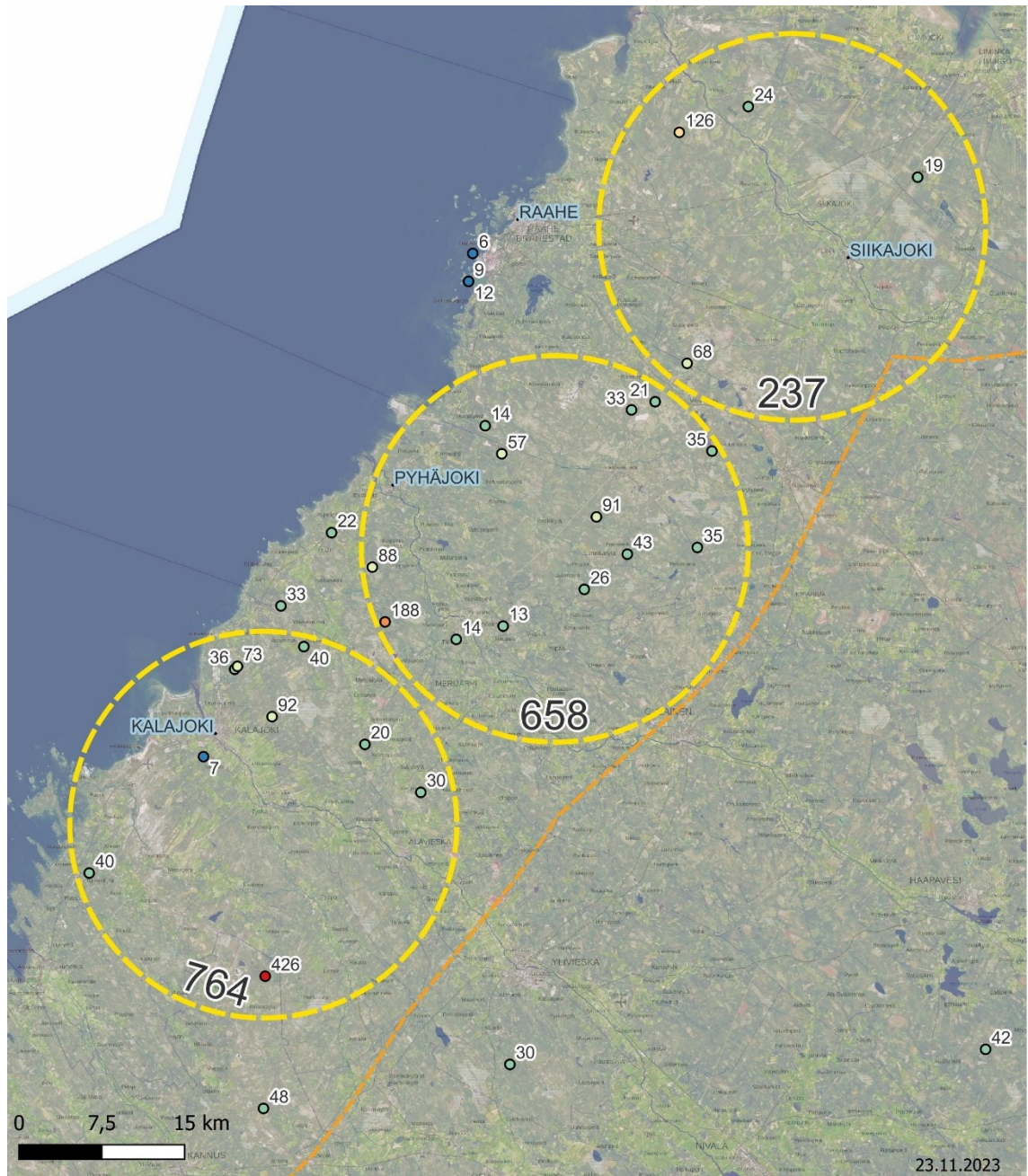
Tuulivoimatuotanto Suomessa on kiinnostavaa monestakin syystä: tuotanto on kansallisella tasolla jo merkittävää, sillä alkaa olemaan alueellisesti suurta vaiku-tusta maanvuokratulojen sekä kiinteistöverojen muodossa ja se, että energian-tuotanto alkaa tuomaan mukanaan uutta teollisuutta. Jos nostetaan tarkasteluun Pyhäjoen kunta Pohjois-Pohjanmaalla, saadaan esiin kiinnostavia lukuja. Pyhä-joki on Suomen suurin tuulivoiman tuottaja. Vuosien 2022–2023 taitteessa kun-nan tuulivoimakapasiteetti oli 547 MW. Kiinteistöveroa pelkkä tuulivoima toi 3000 asukkaan kuntaan vuonna 2022 4,1 miljoonaa euroa. (Kuntalehti 2023.)

Olen myös käyttänyt eräänlaisena skenaariotyökaluna noin Joroisten kunnan ko-koista ympyrää, jota olen sovittanut energiaa tuottavien alueiden päälle ja laske-nut alueen yhteenlasketun tuotantotehon. Tällä tavalla olen saanut aineistoa siitä, kuinka paljon Joroisten kunnan kokoisilla alueilla tuotetaan energiaa Suomessa. Sillä ajatuksella, että mihin Joroinen tulisi tuotantoteholtaan vertautumaan, jos vaikkapa puolet aurinkoenergiaprojekteista toteutuisi. Tätä on selkein havainno-listaa kartalla kuviossa 5.



Kuvio 5. Halkaisijaltaan 35 km:n ympyrä ja Joroisten kuntarajat

Kun samankokoinen ympyrä vietään Pohjois-Pohjanmaalle, päästään tarkastelemaan alueellisia tehoja kuviossa 6



Kuvio 6. Samankokoinen ympyrä kuin kuviossa 5. Esimerkialue Pohjois-Pohjanmaalla. Ympyrän kehällä sisään jäävän alueen tuotantoteho megawatteina.

Jos ajatellaan vaikka niin, että Joroisissa lähtisi aurinkoenergiaprojekteja rakenteille 400 MWp:n edestä, voisi hakea vastaavan tehoisen ympyrän kartalta ja katsoa mitä kuntia sieltä löytyisi. Voitaisi selvittää esimerkiksi sitä, miten energiantuotanto on vaikuttanut alueen kuntien talouteen ja yritystoimintaan. Tietenkään aurinko- ja tuulivoima eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia, mutta tällä hetkellä tuulivoima on ainoa mihin minkäänlaista vertailua voidaan tehdä.

### 3.1.2 Itä-Suomi kansallisessa tarkastelussa

Energiantuotannon kansallinen tarkastelu nostaa vahvasti esille sen, kuinka tyylysti Itä-Suomi jää kaikesta paitsi. Isoimmat syyt tähän ovat Puolustusvoimien tutkarajoitukset sekä Itä-Suomen niukka sähkönsiirtokapasiteetti. Toisaalta tässä kohtaa on ihan hyvä myös käsittää se, mistä alueesta todellisuudessa puhutaan, kun puhutaan Itä-Suomesta ja tutkarajoituksista. Tarkkaa rajausta tästä ei tietenkään ole olemassa, vaan Puolustusvoimat käy jokaisen hankkeen läpi tapauskohtaisesti (Puolustusvoimat 2023). Keskustelin tästä mystisestä tutkarajasta STY:n edunvalvonnan kanssa. Sieltäkin sain kuulla samaa mitä muualta aiemminkin, eli että raja menee jossain VT 5-linjan mukaisesti. Siellä se jossain menee, koska myös Pohjois-Savon tulevan maakuntakaavan tuulivoima-alueista katosi käytännössä Vitostien itäpuoliset alueet kokonaan pois. Olen esitellyt kansallisen mittakaavan aineistoa myös Pohjois-Savon liitolle ja vaikka hekin ovat tilanteen toki tiedostaneet aiemminkin, oli silti uutinen, kuinka dramaattinen ero energiantuotannossa on Länsi- ja Itä-Suomen välillä. Koska energian varastointiin ei ole isossa mittakaavassa toistaiseksi muuta järkevää vaihtoehtoa kuin vedyn tuotanto elektrolyyseriteknikalla, tulee Itä- ja Länsi-Suomen ero elinvoimassa kasvamaan entisestään. Vedyntuotannon osalta suurin kysymys lienee se, missä laajuudessa se tulee Suomeen toteutumaan.

Olin Suomen tuulivoimayhdistyksen koulutuksessa 8.11.2023 ja siellä Matias Ollila arvioi puheenvuorossaan Suomen olevan jo ensi vuonna vuositasolla mitattuna sähköenergian tuotannon suhteen omavarainen. Vaikka otetaan huomioon sähkön kulutuksen kasvaminen mm. liikenteen sähköistymisen seurauksena, on vaikea nähdä varsinkin suurten merituulivoimahankkeiden osalta muuta vaihtoehtoa, kuin se, että ne ennakoivat vetytalouden syntyä Suomen länsiosiin. Kun lisäksi huomioidaan Gasgrid Finlandin massiiviset vedynsiirtoinfrastruktuurihankkeet, on painavat syyt olettaa Suomessa olevan vuosikymmenen loppuun mennessä jo melkoisesti investointeja vetyyn liittyen (Gasgrid 2023). Nämä ovat asioita, joita paikkatietotyöläisenkin on hyvä käsittää, mikäli energia jollain tavalla liittyy työnkuvaan.

### 3.1.3 Työn tekninen kuvaus

Kuten jo luvun alussa totesin, kansallisen mittakaavan aineiston koostaminen ei ollut mitenkään teknisesti haastavaa. Tuulivoima-aineistoon tein QGIS:issä tason ominaisuuksissa porrastetun luokittelun voimala-alueiden tehon mukaan kuuteen teholuokkaan. Näihin tein värjäyksen niin, että tehokkaimmat näkyvät punaisena ja pienitehoiset sinisenä sekä muut siltä väliltä.

Rantaviivan tein ensin maastotietokannan merialuetta apuna käyttäen, laittaen mutkat suoriksi. Tämän jälkeen käytin tee yhdensuuntaissiirtymä-työkalua ja laitoin kenttään 35000 metriä.

Käytin maantieteellistä valikointia mm. siten, että poimin länsirannikon tuulivoiman kartalla. Sen jälkeen vein taulukkoaineiston Exceliin. Siellä on mukavampi työskennellä taulukkojen kanssa.

## 3.2 Mittakaava: Maakunta ja ympäryskunnat

Energia-asioissa Pohjois-Savon suurin ongelma on tuulivoiman rakentamisessa. Puolustusvoimien tutkarajoitukset estävät käytännössä koko itäpuoleisen maakunnan tuulivoimarakentamisen.

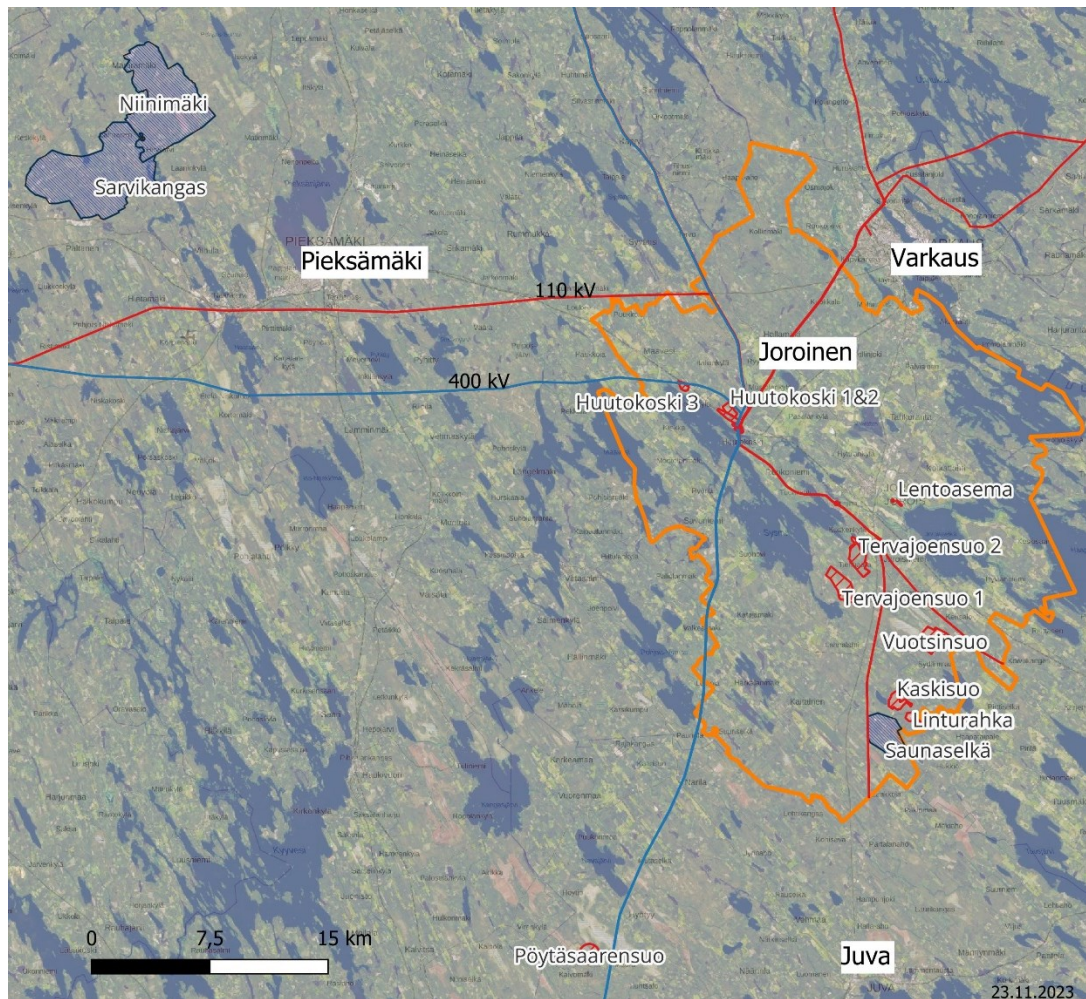
Hankkeita on kuitenkin vireillä ja todennäköisesti niitä saadaan tuotantoon saakka. Tällä hetkellä maakunnan tuulivoimatuotanto on Leppävirralla sijaitseva kolmen voimalan kokonaisuus Niittysmäki-Konkanmäki.

### 3.2.1 Joroinen ja ympäryskunnat

Joroisten ympäryskuntia tarkasteltaessa tuulivoimatuotannon tilanne onkin hie-  
man toisenlainen. Joroisten länsinaapurissa Pieksämäellä, on Niinimäen tuulivoi-  
mapuisto jo rakennusvaiheessa. 145 MW:n voimala-alue arvioidaan olevan tuo-  
tannossa vuoden 2024 loppuun mennessä (OX2 2023). Lisäksi Pieksämäellä on  
YVA-menettelyssä Sarvikankaan tuulivoimahanke. Tämä hanke tulisi aivan Niini-  
mäen voimala-alueen viereen. Tuotantoteholtaan Sarvikangas olisi 250 MW

(Sarvikankaan tuuli 2023). Toteutuessaan Sarvikangas tekisi Pieksämäestä merkittävän energiantuottajan.

Kun tarkasteluun otetaan lisäksi Joroinen, Pieksämäki ja Juva, päästään kiinni varsin mielenkiintoiseen tuotantopotentiaaliin. Alue alkaa energiahankkeiden osalta näyttämään todella pirteältä, kuten kuvioista 7 käy ilmi.



Kuvio 7. Joroisten ja ympäryskuntien julkiset energiahankkeet

Energiahankkeita on alueella vireillä huomattava määrä. Kartalla saadaan käsitys siitä, mihin hankkeet sijoittuvat suhteessa toisiinsa ja Fingridin runkoverkkoon. Taulukossa 3 nähdään kuitenkin alueen volyyymi selvemmin.



Taulukko 3. Joroisten ja ympäryskuntien energiahankkeet

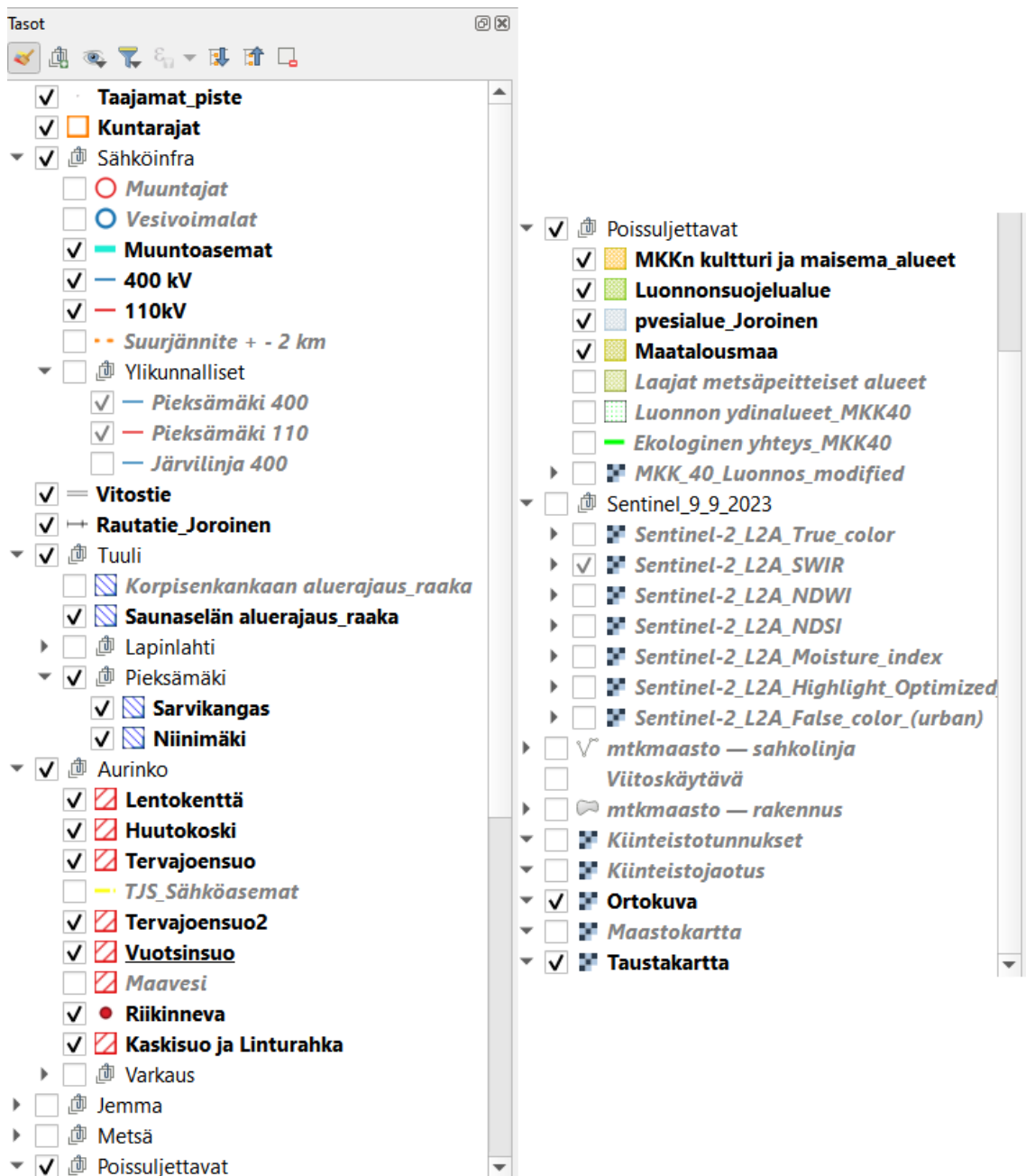
Kunta	Hanke	Tuotantotapa	Teho (MWp)	Vaihe
Pieksämäki	Niinimäki	Tuuli	145	Rakenteilla
Pieksämäki	Sarvikangas	Tuuli	150	YVA-menettelyssä
Joroinen	Lentoasema	Aurinko	5	Tuotannossa
Joroinen	Tervajoensuu	Aurinko	145	Luvitettu
Joroinen	Huutokoski	Aurinko	60	Luvitettu
Joroinen	Vuotsinsuo	Aurinko	160	Rakennuslupakäsittelyssä
Joroinen	Tervajoensuu 2	Aurinko	110	Esiselvitys
Joroinen	Saunaselkä	Tuuli	30	Esiselvitys
Juva	Pöytäsaarensuo	Aurinko	100	Esiselvitys
		<b>Yhteensä</b>	<b>1005</b>	<b>MWp</b>

Tarkastelualue on toki jo aika iso. Hankealueiden ulkorajoista mitattuna maksimissaan 67 kilometriä. Siitä huolimatta näyttäisi siltä, että Keski-Savon alueelle on syntymässä iso energiantuotantokeskittymä. Yllä esitellyt kartta ja taulukko yhdessä, antavat alueen kunnille aika hyvän käsityksen siitä, mitä alueellisesti tapahtuu. Toki Excelin voi laatia kuka tahansa, mutta kun saadaan karttakuva siitä, missä hankkeet sijaitsevat, miten sähkönsiirto kulkee, kuinka liikenneinfra

muodostuu ja missä on olemassa olevaa teollisuutta, alkaa edessä olemaan ai-neisto, millä kyetään jo vähintäänkin spekuloidaan mahdollisesta vedyntuotan-nosta.

### 3.2.2 Työn tekninen kuvaus

Työn tekniseen kuvaukseen on pienemmissä mittakaavoissa hankala antaa ly-lyhtä ja selkeää raporttia. Jonkinlaista käsitystä saa, jos tarkastellaan ympärys-kuntien Energia-projektin tasolistaa kuviossa 8.

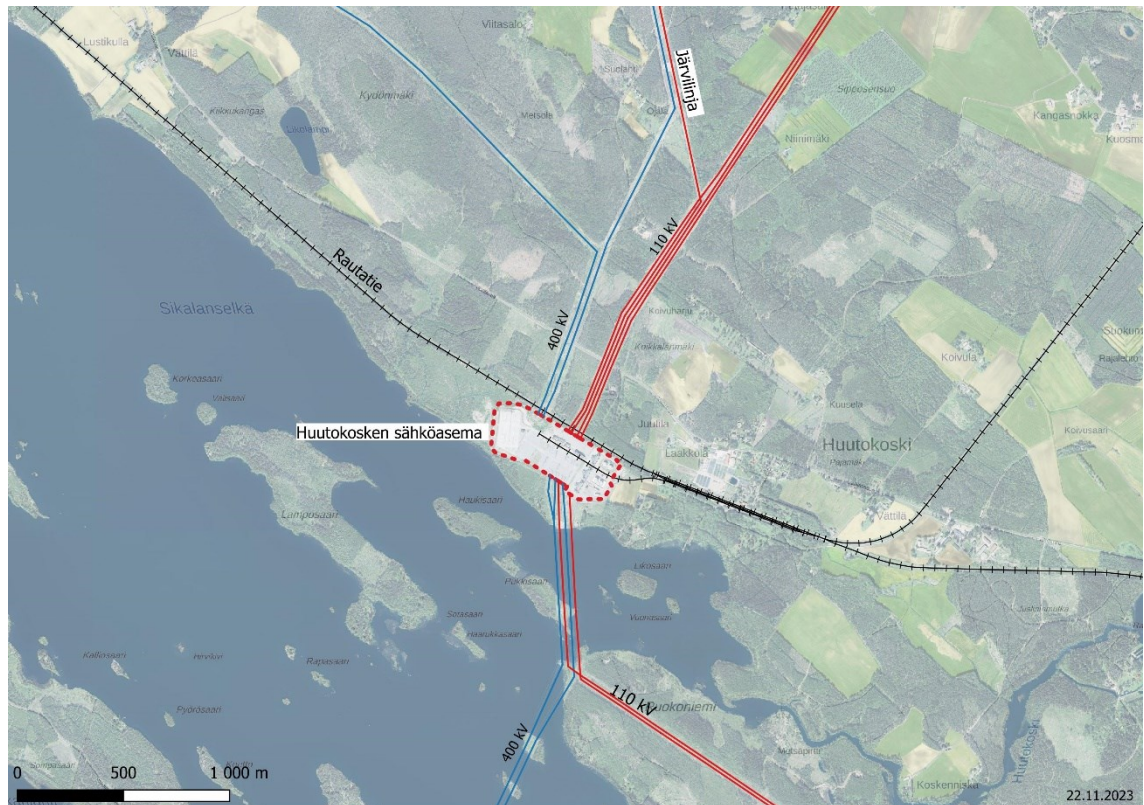


Kuvio 8. Energia-projektin tasot QGIS:issä

QGIS-projekteista eniten käytössä ovat olleet paikalliset Energia- ja Kehityskohdeprojektit. Energia-asioissa joutuu mietiskelemään asioita aika monesta kulumasta. Vaikkapa siitä, jos kuntaan tulee uusi hanke vireille. Siitä on olemassa jonkinlainen karttaliite ja tuon sen paikkatietoon. Tarkastelen sitä, minne se asetuu kiinteistötietojen pohjalta ja minkälaiseen ympäristöön hankealue olisi tulossa mm. kasvillisuuden osalta. Tähän olen yrittänyt kehitellä tekniikoita mm. Sentinelin satelliittiaineistoilla ja Metsäkeskuksen metsätiedoilla. Tähän en ole löytänyt vielä sopivaa yhdistelmää, mutta työ jatkuu. Poissuljettavat-kansiossa on jonkin verran tasoja. Tässä kansiossa on alueita, jotka estävät energiantuotannon rakentamisen alueelle ja osa on sellaista, mitkä vähintäänkin aiheuttavat tarkempaa selvitystyötä. Taustakartat, kiinteistörajat ja -tunnukset tulevat Maanmittauslaitoksen rajapinnasta. Suurin osa tasoista on itsestään selviä, eivätkä tarvitse tarkempaa avaamista. Sähköinfra-kansiossa olevat vesivoimalat on syytä avata, sillä tässä projektissa vesivoimalat tarkoittavat Joroisissa tuotannossa olevia Liunan ja Maaveden pieniä voimaloita.

### 3.3 Mittakaava: Kunta

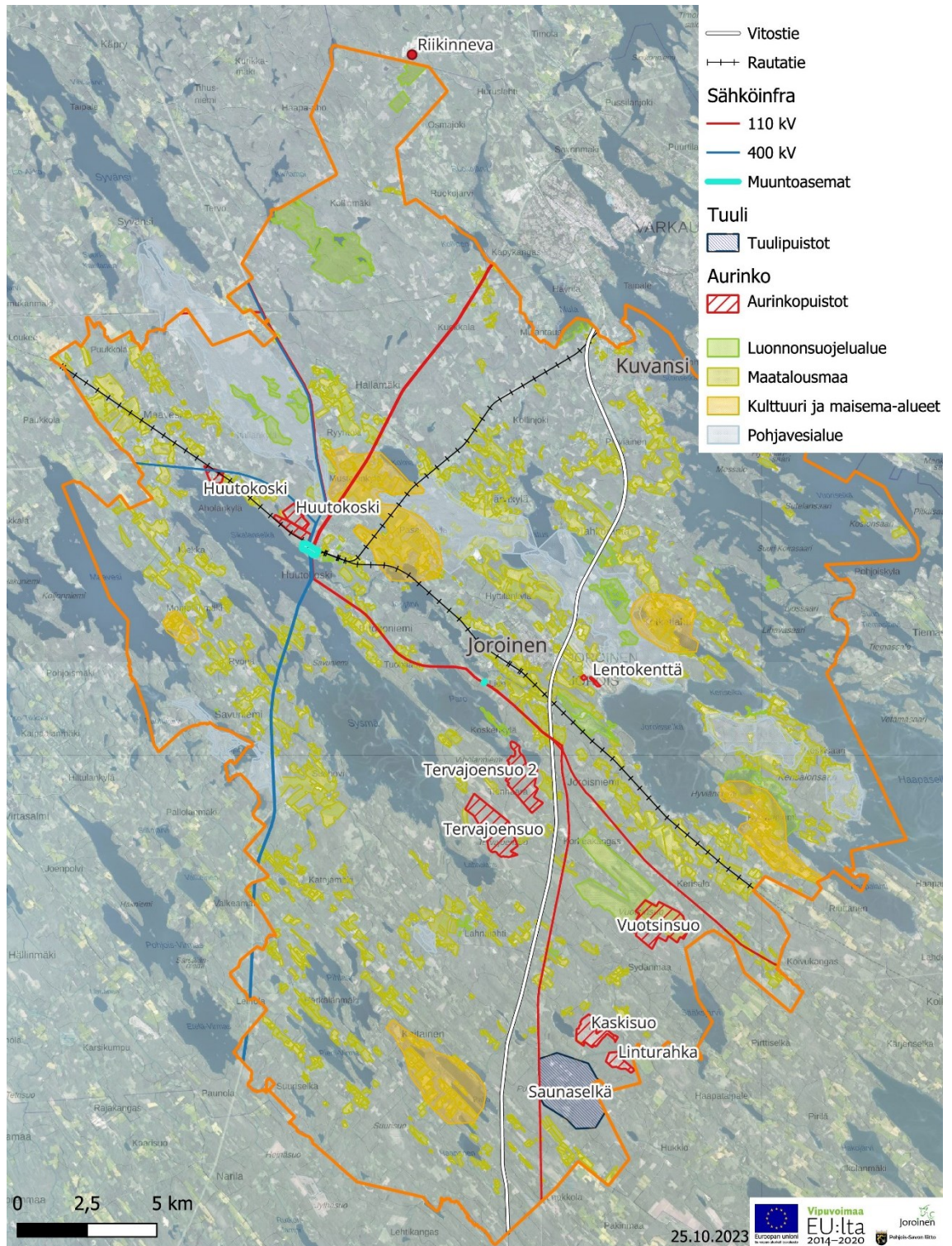
Energiaperspektiivistä katsottuna Joroisten Huutokosken sähköasema on kaiken keskus. Sähköaseman yhteydessä on myös Suomen toiseksi suurin varavoimalaitos. Kuuden kaasuturbiiniyksikön kokonaisteho on 180 MW. Huutokosken ja Kuopion pohjoispuolella sijaitsevan Alapitkän sähköasemat syöttävät sähköä laajalle alueelle, jolla asuu yli 500 000 ihmistä. (Fingrid 2023c.) Huutokosken sähköaseman ansiosta Joroisissa on poikkeuksellisen paljon liityntäkapasiteettia sekä tiivis sähkönsiirtoinfrastruktuuri. Huutokosken strateginen merkitys korostuu entisestään, koska Fingrid on aloittanut Järvilinjan vahvistamisen rakennustyöt. 300 kilometriä pitkä Järvilinja kulkee Joroisista Vaalaan. Vahvistamisurakassa rakennetaan uutta sähkönsiirtokapasiteettia, kun olemassa olevaan 400 ja 110 kV:n linjaan tulee saman verran lisää siirtokapasiteettia. (Fingrid 2023d.) Huutokosken sähköaseman nykytilannetta voidaan tarkastella kuviosta 9.



Kuvio 9. Huutokosken sähköasema

### 3.3.1 Joroisten maankäytön kehityskuva 2040, Energiakartta

Maankäytön kehityskuvaa avasin jo selostusosan tiimoilta maankäytön osiossa. Energiakartta-karttaliite on järkevämpää esitellä tässä. Energiakartalla pyritään havainnollistamaan sitä miten vireillä olevat energiahankkeet asettuvat kunnan alueella Fingridin runkoverkkoon, liikenneinfrastruktuuriin sekä ns. poissuljettaviin alueisiin. Kartalla on merkitty luonnonsuojelualueet, maatalousmaa, kulttuuri- ja maisema-alueet sekä pohjavesialueet. Nämä muodostavat energiantuotannosta poissuljettavat aluekokonaisuudet. Lisäksi uusien energiahankkeiden tullessa vireille tarkastellaan niiden sijoittumista siten, että otetaan huomioon maankuntakaavassa merkityt muinaismuistoalueet, luonnon ydinalueet sekä laajat metsäpeitteiset alueet. Lisäksi Pohjois-Savon liiton suosituksesta otetaan jatkossa käyttöön Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) Zonation-aineisto, eli monimuotoisuudelle tärkeitä metsäalueet. Energiakartan sisältöön tutustutaan kuviossa 10.



Kuvio 10. Maankäytön kehityskuva 2040, Energiakartta

### 3.3.2 Liuna Datacenter

Koska Huutokoskelle kaavoitettu datakeskusalue meni aurinkoenergiatuotantoon, sain Joroisten kunnalta tehtäväkseni etsiä uusi datakeskussijainti. Tärkeimmät huomioon otettavat seikat ovat tässä tapauksessa sähkönsiirto ja hukkalämmön hyödyntäminen. Sähkönsiirron osalta ei Joroisissa ole ongelmaa, mutta potentiaalisia hukkalämmön hyödyntäjiä on vähänlaisesti. Käytännössä hukkalämpöä voisi käyttää Järvikylän puutarha tai kirkonkylän taajama. Järvikylä poistui tarkastelusta, koska välimatkat suurjännitelinjoihin ja sähköasemiin olivat liian pitkiä, kuten voimme todeta kuvioista 11.

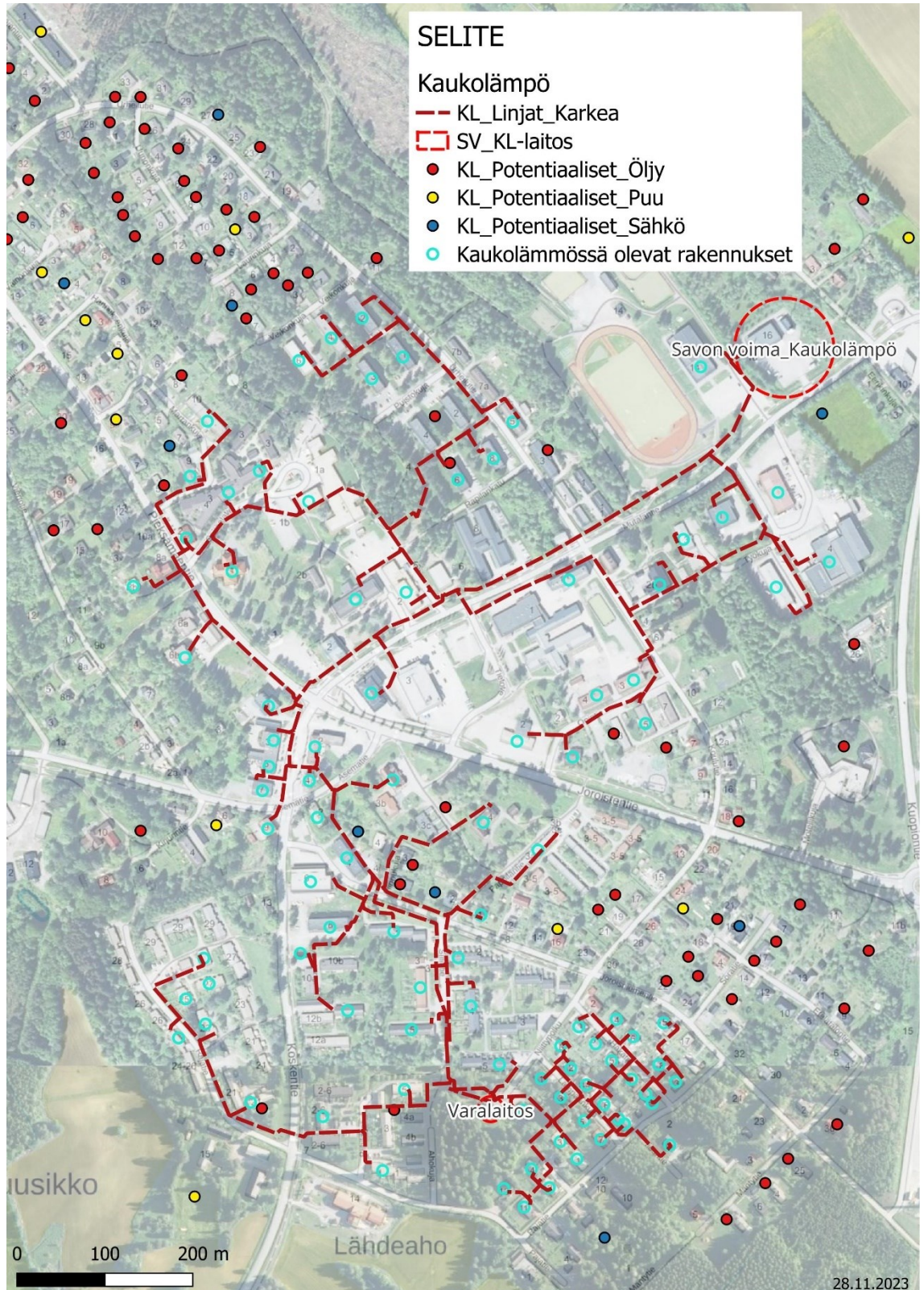
Etäisyyksiä Järvikylään - Sähkö



Kuvio 11. Etäisyyksiä voimalinjoista Järvikylän puutarhaan

Etäisyydet alueen sähköasemilta ovat 4,6 ja 6 km. Tämän takia Järvikylä potentiaalisena hukkalämmön kuluttajana poistui tarkastelusta. Tässä yhteydessä en ala käymään uutta datakeskussijaintia läpi. Kriteerit täyttävä sijainti löytyi ja alue on suurimmalta osin kunnan mailla. Sen sijaan kaukolämpöselvitystä haluan avata.

Joroisten kirkonkylän taajamassa on Savon voiman kaukolämpöverkko ja lämpölaitos. Halusin selvittää, onko kirkonkylän alueella vara lisätä kaukolämpökuormaa. Toisin sanoen täytyi selvittää, kuinka paljon alueella on vesikiertoisella keskuslämmityksellä olevia rakennuksia. Kaukolämpöverkosta löysin kunnan arkistosta PDF:n, jonka muunsin ensin jpg:ksi. Tämän jälkeen käänsin jpg:n QGIS:in georeferoijalla koordinaatistoon. Sitten ”piirsin läpi” kaukolämpöverkon vektorimuotoon. Tähän hommaan aivan riittävällä tarkkuudella. Sitten ne vesikiertoiset. Otin yhteyttä rakennusvalvontaan ja tiedustelin, löytyisikö heidän tietokannastaan kunnan rakennukset lämmitystavan mukaan. Toinen kiinnostava asia olisi polttoaine. Vahvana oletuksena se, että jos taajamassa on vielä öljylämmitteisiä rakennuksia, voisi näillä asukkailla olla motivaatiota liittyä kaukolämpöön. Sain rakennusvalvonnasta kaikki kunnan vesikiertokeskuslämmityksellä olevat rakennukset taulukkotiedostona. Taulukossa oli myös kiinteistötunnukset, eli sain liitettyä aineiston sijaintiin käyttämällä Maanmittauslaitoksen kiinteistörekisterikarttaa. Tämän jälkeen pystyin rajaamaan aineistosta kartalla pois ne kohteet, jotka eivät olleet nykyisen kaukolämpöverkon läheisyydessä. Tämän jälkeen luokittelin jäljelle jääneet rakennukset polttoaineen mukaan. Katsotaan tilannetta tarkemmin kuviossa 12.



Kuvio 12. Joroisten kirkonkylän kaukolämpöverkko ja potentiaalisesti liitettäviä kohteita

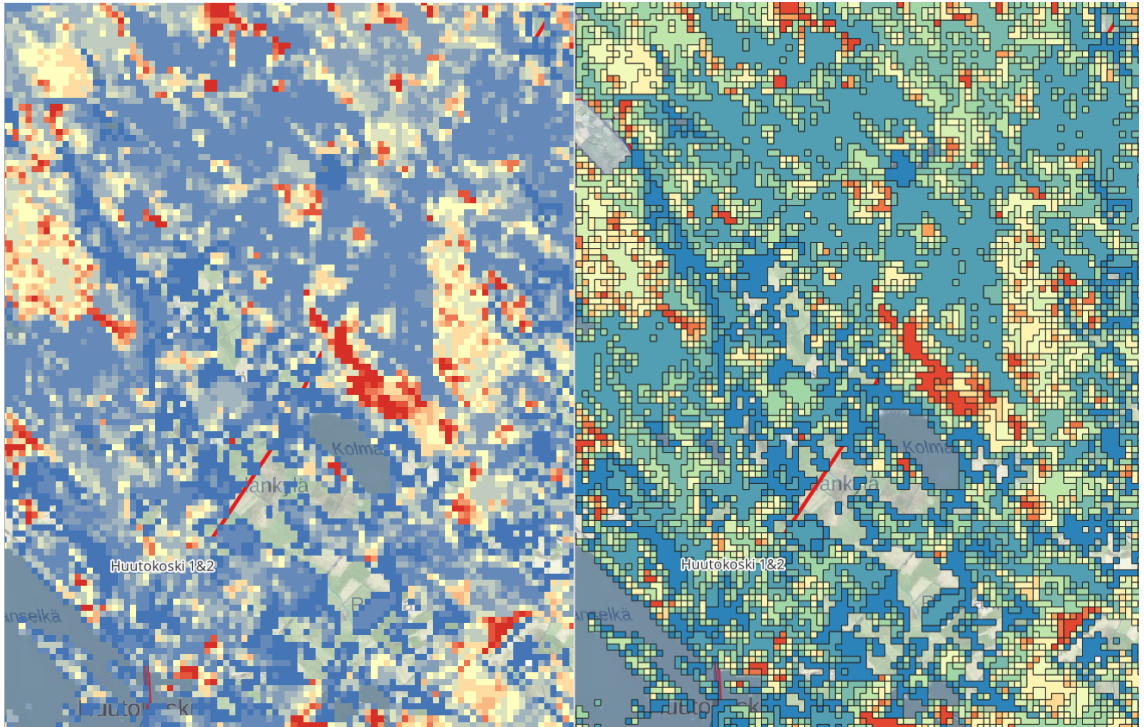


Tulokset olivat jokseenkin yllättäviä. Olin elänyt siinä uskossa, ettei öljyllä enää juurikaan lämmitetä, mutta kirkonkylältä löytyy vielä paljon öljylämmitteisiä rakennuksia. Tämän paikkatietotyön pohjalta Joroisten kunnalla ja Savon voimalla on sovittu palaveri kaukolämpöverkon mahdollisen laajentumisen tiimoilta.

### 3.3.3 Zonation-aineiston vektorointi

Pohjois-Savon liitto ehdotti, että Joroisten kunta ottaisi Zonation-aineiston käyttöönsä hankealueiden tarkastelujen yhteydessä. Aineisto on saatavissa SYKE:n paikkatietoaineistoista. Zonation on iso rasteriaineisto, jossa on jaettu monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet kolmeentoista luokkaan. Pohjois-Savon liitto otti minuun yhteyttä ja tiedusteli, osaisinko vektoroida aineiston niin, että luokittelu säilyisi samanlaisena. Vektoriaineistona käyttö olisi merkittävästi helpompaa. Zonation-aineiston mukana tulee LYR-tyylitiedosto. QGIS ei tue formaattia, mutta SLYR-lisäosalla tämä onnistuu. Lisäosan lataaminen onnistuu QGIS:in lisäosavälilehdeltä.

SYKE:n aineisto tulee koko Suomen alueelta, eli ensin halusin rajata aineiston Pohjois-Savon alueelle. Tämä onnistui maastotietokannasta löytyvällä maakuntarajauksella. Nyt kun aineisto oli jo merkittävästä pienentynyt, yritin suoraviivaista muunnosta vektoriksi, mutta en saanut luokittelua siirtymään vektoriaineistoon. Tämä sama ongelma oli ollut maakuntaliitossa. Päätin jakaa aineiston luokka kerrallaan rasterilaskimella osiin ja tehdä näin 13 eri luokkaa omiksi vektoritasoiksi. Tämän jälkeen yhdistin tasot yhdeksi vektoritasoksi. Tyyliasetukset muokkasin tekemieni luokkien mukaan ja määritin väritykseksi liukuväriin. Tällä tavalla sain vektoriaineistoon hyvin lähelle samanlaisen ulkoasun kuin rasterissa. Tallensin tyyliasetukset ja lisäsin tiedoston samaan kansioon vektoriaineiston kanssa. Tyyliasetuksia voidaan vertailla paremmin kuviossa 13.

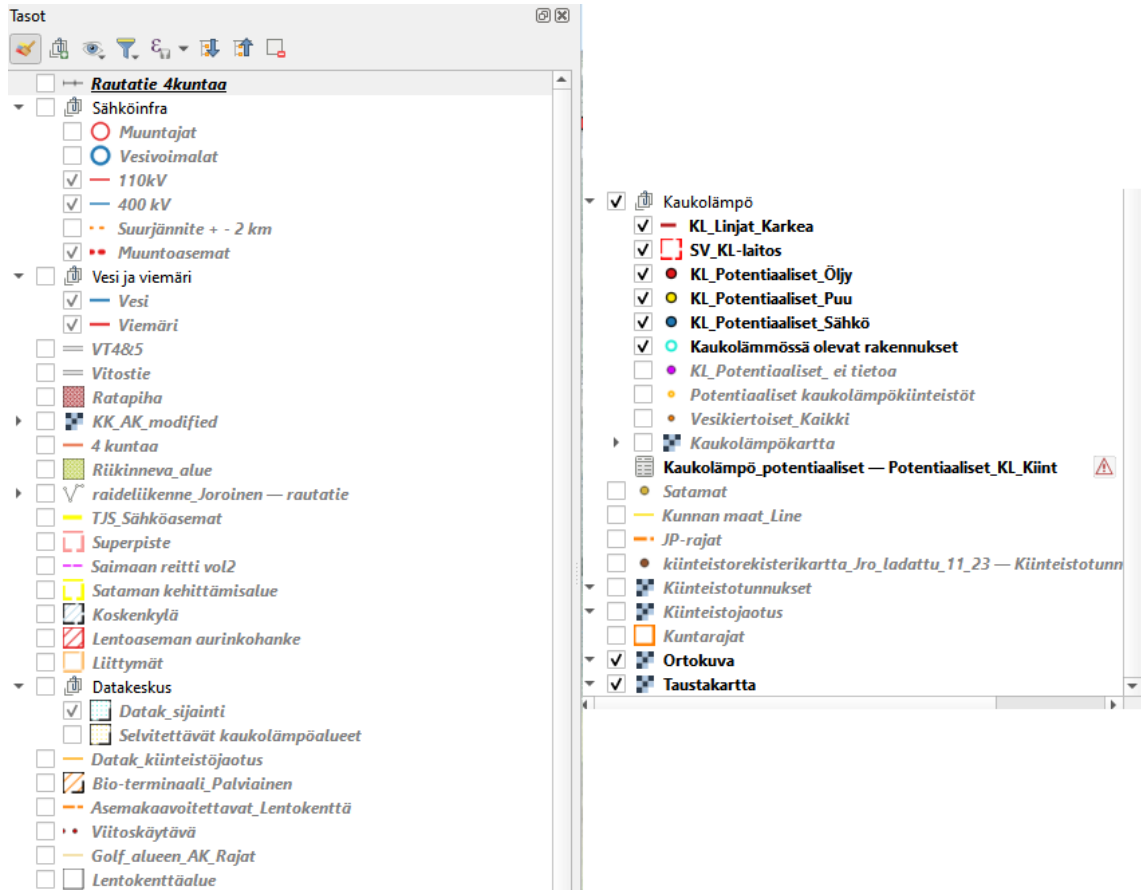


Kuvio 13. Vasemmalla Zonation aineisto rasterina ja oikealla vektoroituna

Lähetin aineiston Pohjois-Savon liitolle. Keskustelin vektorimuunnoksen vaikeudesta jälkeen päin maakuntaliiton kanssa ja spekuloidimme siitä, miksi tämän joutui tekemään näinkin työläästi. Yhtenä vaihtoehtona nousi esiin aineiston suuri koko. Mainittakoon kuitenkin, että aikaa koko prosessiin meni parisen tuntia, eli ei mikään järjetön urakka.

### 3.3.4 Kehityskohteet QGIS-projekti

Tässä kohtaa mennään energia-aiheen vierestä, mutta haluan kertoa lyhyesti myös muusta tekemisestäni QGIS:illä Joroisissa. Tässä tapauksessa kunnan alueella olevista potentiaalisista kehittämisalueista. Tätäkin on selkeintä lähestyä projektin tasolistan kautta kuviolla 14.



Kuvio 14. Kehityskohteet-projektin tasolista

Vesi- ja viemäritiedot sain KeyAqua-palvelusta. Tänne sain kunnan työntekijänä tunnukset ja sain ladattua Joroisten tiedot paikkatietoformaattissa. Kehityskohteet-projektissa olen käsitellyt mm. VT 5-risteysalueiden kehitysmahdollisuuksia. Voisin nostaa esimerkkinä Koskenkylän risteysalueen, jonka merkitys nousi esille paikkatietotarkastelun kautta. Alueella risteävät Vitostie ja rautatie sekä 110 kV:n voimalinja kulkee aivan vierestä. Tätä kautta alue nousi tarkempaan käsittelyyn mahdollisena kehityskohteena.

Olen myös georeferoinut kaikki kunnan kaavat. Tästä on olemassa oma projektinsa Kaavat ja maanomistus. Tein myös kansalliseen Vooka-hankkeeseen Joroisten kunnan aineiston. Hankkeessa kerättiin kaikkien Suomen kuntien kaavatiedot kansalliseen rekisteriin. Aineistovaatimuksina oli kaikkien kaavojen rajat vektorimuodossa sekä kartta ja kaavamääräykset PDF-formaatissa. Tämä oli työläs tehtävä ja pääsinkin etsimään mm. vanhoja rantakaavoja paperiarkistosta.

#### 4 POHDINTA

Opinnäytetyöni ensimmäisessä osassa käsittelin maankäyttöä aurinkoenergia-hankkeissa Joroisissa. Tästä ei ollut tarkoituskaan tulla kattava tutkimus, vaan halusin esitellä, kuinka maankäyttö voidaan hoitaa joissain tapauksissa kaavaa kevyemmin suunnittelutarveratkaisulla. On myönnettävä, että taka-ajatuksenani oli myös tarjoilla tämä opinnäytetyöni yhteydessä mahdollisena tutkimuskoh-teenä. Ajankohta olisi juuri nyt täydellinen, kun aurinkoenergiahankeista on saa-tavilla koottua aineistoa ja olisi paljon helpompi päästä työssä alkuun. Aurin-koenergiahankeiden maankäyttöön tulee varmasti lähitulevaisuudessa lait ja käytänteet. Nyt olisikin kiinnostavaa tietää, miten Suomen eri ELY-keskukset nä-kevät maankäytön tässä yhteydessä. Tuloksin varaa vaikuttaisi olevan, eli olisi kiinnostavaa tietää kuinka asiat on tulkittu eri puolilla Suomea.

Miten paikkatietosovellus voi auttaa kuntaa energiahankeprosessissa? Tämän kysymyksen määrittelin opinnäytetyöni suunnitteluvaiheessa tutkimuskysy-mykseksi. Pakko myöntää, että kysymyksenasettelu jättää toivomisen varaa. Jär-kevintä lienee purkaa pohdintakin samoihin mittakaavoihin kuin käsittelyosassa.

Kansallinen mittakaava auttaa hahmottamaan kokonaisuutta. Mielestäni on tär-keää, että energiaa tuottava kunta ymmärtää sen, miten se sijoittuu Suomen energiantuotannon kokonaisuuteen. Tämän asian hahmottaminen onnistuu par-haiten karttatarkastelussa.

Maakunta ja ympäryskunnat-taso voi hyvinkin olla tärkein tarkastelumittakaava. Esimerkkitapauksessani sain 34 kilometrin säteellä vireillä olevista energiahank-keista yhteensä yli 1000 megawatin tuotantokapasiteetin. Tästä kapasiteetista on jo rakenteilla 145 MW tuulivoimaa ja täysin luvitettua aurinkovoimaa 205 MWp. Tällaiset alueelliset tuotantotehot alkavat olemaan sillä tasolla, että esimerkiksi vedyntuotannon mahdollisuuksia on aiheellista selvittää tarkemmin. Toki se voi olla jotain aivan muutakin, mutta noin suuri energiantuotantokapasiteetti ei voi olla vaikuttamatta alueen kuntien elinvoimaan ja kehittymismahdollisuuksiin.

Kuntatasolla koin hyväksi esimerkiksi paikkatietotyön hyödyllisyydestä datakeskusprojektin. Vaikka datakeskus ei määritellylle alueelle tulisikaan, syntyi hyödyllinen kaukolämpöselvitys. Jotenkin symbolista, jos tätä kautta pääsisimme fossiilista polttoaineista eroon rakennusten lämmittämisessä kirkonkylällä. Paikallisesta energiantuotannosta paikalliseen kulutukseen, eli datakeskukseen. Kulutuksesta syntyvä hukkalämpö korvaamaan talon öljylämmityksen. Kaunista.

Esittelemäni paikkatietotyöt eivät ole teknisesti vaikeita. Monen esittelemäni työvaiheen voisi tehdä varmasti näppärämmin, mutta olen koettanut saada asioita eteenpäin varsin suppealla kokemuksella. On selvää, että työmenetelmäni tulevat kehittymään ja etten ole tietoinen paikkatietotyökalun koko potentiaalista. Koen silti, että tekemäni työ on ollut hyödyllistä ja laadukasta. Työlle on ollut Jo-roisten kunnassa selkeä tarve ja olen pyrkinyt vastaamaan haasteeseen.

Suomen kunnat joutuvat energiamurroksen myllerryksessä uusien tilanteiden eteen. Ne joutuvat ratkomaan paikallisten viranomaisten kanssa maankäytön ja luvituksen ongelmia sekä sopeutumaan uuteen rooliinsa energiantuottajina. Kunta voi toimia passiivisesti. Kaavoittaa ja luvittaa hankkeet, jonka jälkeen tuotannon käynnistyttyä, nauttia kiinteistöverotuloista. Kunta voi toimia myös aktiivisesti. Tarkastella mahdollisuuksia laajempina kokonaisuuksina ja pohtia uusia alueellisia kehitysnäkymiä. Näkisin, että aktiiviset kunnat pystyvät alueellisesti lunnastamaan sitä kokonaispotentiaalia, mitä energiantuotanto voi tuoda mukanaan. Tässä paikkatietotyöllä on keskeinen osa.

## LÄHTEET

ELY-keskus 2023a. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017, YVA-laki) 13 §:n mukainen päätös YVA-menettelyn soveltamista koskevassa asiassa. Viitattu 20.11.2023

[https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/POSELY\\_tervajoensuo\\_a\\_voima\\_Joroinen\\_yva\\_paatos\\_web.pdf](https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/POSELY_tervajoensuo_a_voima_Joroinen_yva_paatos_web.pdf).

–2023b. Lausunto suunnittelutarveratkaisua ja poikkeuslupaa varten, Huutokosken aurinkovoimala 22.6.2023. Viitattu 21.11.2023

<http://dynasty.joroinen.fi/cgi/DREQUEST.PHP?page=meetingitem&id=2023235-7>.

FCG 2023a. Vuotsinsuo, Natura-arviointiselvitys 5.5.2023. Viitattu 22.11.2023

<http://dynasty.joroinen.fi/cgi/DREQUEST.PHP?page=meetingitem&id=2023223-12>.

–2023b. Vuotsinsuon aurinkovoimahankkeen hulevesiselvitys 8.9.2023. Viitattu 22.11.2023

<http://dynasty.joroinen.fi/cgi/DREQUEST.PHP?page=meetingitem&id=2023223-12>.

Fingrid 2023a. Tuulivoiman tuotanto. Viitattu 19.11.2023

<https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinainformaatio/tuulivoiman-tuotanto/>.

–2023b. Voimalaitokset. Viitattu 22.11.2023

<https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinainformaatio/alkuperatakuun-tapahtumat/voimalaitokset/>.

–2023c. Huutokosken sähköaseman uudistaminen. Viitattu 22.11.2023

<https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/arkisto/huutokoski/>.

–2023d. Vaalasta Joroisiin kulkevan Järvilinja-voimajohdon rakentaminen alkaa. Viitattu 22.11.2023 <https://www.fingrid.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2023/vaalasta-joroisiin-kulkevan-jarvilinja-voimajohdon-rakentaminen-alkaa/>.

Gasgrid 2023. Nordic Hydrogen Route. Viitattu 26.11.2023

<https://gasgrid.fi/hankkeet/nordic-hydrogen-route/>.

Joroisten kunta 2023a. Poikkeamislupapäätös, Huutokoski 1 13.9.2023. Viitattu 20.11.2023

<http://dynasty.joroinen.fi/cgi/DREQUEST.PHP?page=meetingitem&id=2023235-6>.

–2023b. Tervajoensuon aurinkovoimalan yleiskaava 5.9.2023. Viitattu 20.11.2023

<http://dynasty.joroinen.fi/cgi/DREQUEST.PHP?page=meetingitem&id=2023225-4>.

–2023c. Tervajoensuon aurinkovoimalan osayleiskaava, kaavaselostus 22.3.2023. Viitattu 20.11.2023 <http://dynasty.joroinen.fi/kokous/2023225-4-6843.PDF>.

–2023d. Vastine ELY:lle 27.8.2023. Viitattu 21.11.2023 <http://dynasty.joroinen.fi/cgi/DREQUEST.PHP?page=meetingitem&id=2023235-7>.

Kuntalehti 2023. Tuulivoimakunta Pyhäjoki laskee tuloveroprosenttia – miljoonien kiinteistöverotulot yllättävästä suunnasta. Viitattu 23.11.2023 <https://kuntalehti.fi/uutiset/tuulivoimakunta-pyhajoki-laskee-tuloveroprosenttia-miljoonien-kiinteistoverot-yllattavasta-suunnasta/>.

Motiva 2023. Aurinkosähkövoimalat. Viitattu 19.11.2023 <https://aurinkosahkovoimalat.fi/?plantStatus=19>.

Neova 2023. Aurinkovoiman hankekehitys. Viitattu 20.11.2023 <https://www.neova-group.com/fi/tuotteet/tuuli-ja-aurinkovoima/aurinkovoiman-hankekehitys/#b182e11b>.

OX2 2023. Niinimäki. Viitattu 26.11.2023 <https://www.ox2.com/fi/suomi/hankkeet/niinimaki/>.

Puolustusvoimat 2023. Viitattu 26.11.2023 <https://puolustusvoimat.fi/tuulivoimaloiden-lausuntoprosessi>.

Sarvikankaan tuuli. Sarvikankaan tuuli Oy. Viitattu 26.11.2023 <https://sarvikankaantuuli.fi/>.

Tuulivoimayhdistys 2023. Tuulivoimatuotanto kasvoi 41 prosenttia vuonna 2022. Viitattu 19.11.2023 <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimatuotanto-kasvoi-41-prosenttia-vuonna-2022>.