

# Pudasjärven tuulivoimaselvitys

≡PUDASJÄRVI≡



**Projekti:** Pudasjärven tuulivoimaselvitys  
**Työnumero:** 23703384  
**Asiakas:** Pudasjärven kaupunki  
**Päiväys:** 9.12.2022  
**Tekijät:** Jaakko Raunio, Mikko Autio ja Johanna Lehto  
**Tarkastanut** Leena Pehkonen



3.1	Taustaa.....	40
3.2	Olemassa olevat tuulivoimapaistot.....	41
3.3	Vireillä olevat tuulivoimapaistot .....	41
3.4	Naapurikuntien tuulivoimapaistot .....	42
3.5	Sähkösiirtoverkko .....	43
4.	Vuorovaikutus.....	46
4.1	Vuorovaikutuksen toteuttaminen.....	46
4.1.1	Tilaisuudet .....	46
4.1.2	Viranomaisyhteistyö .....	46
5.	Vaihtoehtotarkastelut.....	47
5.1	Paikkatietoanalyysin toteuttaminen ja käytetyt kriteerit.....	47
5.2	Jatkotarkastelun vaihtoehdot.....	49
6.	Pudasjärven tuulivoimarakentamiselle soveltuvat alueet.....	50
6.1	Alueiden luokittelu .....	50
7.	Vaikutusten arviointi .....	54
7.1	Ilmastovaikutukset .....	55
7.2	Sosiaaliset vaikutukset .....	55
7.3	Meluvaikutukset.....	56
7.4	Taloudelliset vaikutukset .....	58
7.4.1	Vaikutukset kuntatalouteen ja työllisyyteen.....	58
7.4.2	Elinkeinovaikutukset.....	59
7.4.3	Sähkönkuluttajat .....	61
7.4.4	Kiinteistöjen arvo .....	62
7.5	Liikennevaikutukset .....	62
7.6	Maisemavaikutukset.....	63
7.7	Välke ja varjostus .....	67
7.8	Luonto.....	67
7.8.1	Suurpedot ja muut eläimet .....	67

7.8.2	Petolinnut.....	68
7.8.3	Tärkeät lintualueet.....	68
7.9	Yhteisvaikutukset muiden kuntien hankkeiden kanssa .....	68
7.10	Muut vaikutukset.....	69
7.10.1	Sähkönsiirtoyhteysien vaikutukset .....	69
7.10.2	Vaikutukset Puolustusvoimille .....	70
7.11	Tarvittavat lisäselvitykset.....	71
8.	Selvityksen vaikuttavuus, toteutus ja seuranta .....	72
9.	Tietopankki .....	73
10.	Lähteet.....	75

Liitteet: Tuulivoima-alueiden kohdekuvaukset  
Liitekartat

Muut keskeiset asiakirjat:

*Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat*

*Pudasjärven strategiat ja voimassa olevat kaavat*

*MTK Tuulivoimaopas maanomistajille*

## Johdanto

Tuulivoimatuotannon lisäämiselle on kansallisesti kova paine. Tuulivoimarakentaminen on osa siirtymää kohti uusiutuvia energiamuotoja. Suomen rannikkoalueen tuulivoimalle soveltuvien alueiden täyttyminen ja tekniikan kehittyminen on lisännyt tuulivoimatoimijoiden kiinnostusta myös sisämaan alueisiin. Tämä näkyy Pudasjärvellä, jossa kaupungille on tullut samanaikaisesti useita aloitteita tuulivoimakaavojen käynnistämisestä. On tullut esille tarve määritellä kaupungin tuulivoimarakentamisen periaatteet ja laatia kokonaisvaltainen tarkastelu tuulivoimasta Pudasjärvellä. Selvityksen tuloksia hyödynnetään kaupungin päätöksenteossa ja tuulivoimayleiskaavojen ohjauksessa.

Tässä työssä on selvitetty tuulivoimalle parhaiten soveltuvat alueet Pudasjärven kaupungin alueelta. Työtä on ohjannut tavoite mahdollistaa uusiutuvan energian lisääminen, huomioiden kuitenkin kattavasti maisema-, luonto- ja virkistyskäyttöarvot sekä tuulivoiman sosiaaliset vaikutukset. Työ on laadittu vuorovaikutuksessa pudasjärveläisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Selvitys tarkentaa Pudasjärven osalta koko maakunnan alueelle laadittua Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hanketta.

### Työryhmä

Janne Karhu, Pudasjärven kaupunki  
Markku Mattinen, Pudasjärven kaupunki  
Leena Pehkonen, Sweco  
Jaakko Raunio, Sweco  
Johanna Lehto, Sweco  
Mikko Autio, Sweco  
Aija Degerman, Sweco

# 1. Tiivistelmä

Tässä selvitystyössä on kartoitettu tuulivoimatuotannon ja muiden maankäyttömuotojen yhteensovittamisen näkökulmasta potentiaaliset tuulivoima-alueet Pudasjärven kaupungin alueelta. Tavoitteena on ollut määrittellä periaatteet, miten tuulivoimatuotantoa ohjataan kaupungin alueella. Selvitystyö tarkentaa koko maakunnan alueelle laadittua TUULI-hanketta. Selvitystyö toimii pohjana kaupungin tuulivoimaa koskevalle ohjelmatyölle.

Pohjois-Pohjanmaalla on selvitystyön kanssa samanaikaisesti käynnissä tuulivoimaa koskevan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laatiminen. Seudullisen kokoluokan tuulivoimapuistojen toteuttaminen edellyttää kaupungin oman päätöksen lisäksi myös merkintää maakuntakaavassa.

Selvitystyön lähtökohtana on ollut paikkatietoanalyysi, jonka avulla on kartoitettu tuulivoimalle parhaiten soveltuvat alueet ja suljettu pois ne alueet, joille tuulivoimatuotanto ei lähtökohtaisesti sovellu. Esille nousseet alueet on analysoitu ja jaettu työn aikana laadittujen kriteerien pohjalta kolmeen luokkaan. Alueiden keskeiset piirteet on kuvattu selvityksen liiteasiakirjassa.

Selvitysvaiheessa alueita on osoitettu varsin laajasti, sillä tuotannon lopulliseen toteutumiseen vaikuttavat lukuisat eri tekijät. Osoittamalla kattavasti tuulivoimatuotantoon lähtökohtaisesti soveltuvia alueita varmistetaan, ettei hankkeita sijoitu ilman suunnitelmallisuutta eri puolille kaupunkia. Selvityksessä osoitetaan alueita, joiden osalta tuulivoimatoimijoiden kannattaa tarkastella mahdollisuutta tuulivoimapuiston toteuttamiseen. Kunkin alueen osalta on tuotu esille jatkosuunnittelussa huomioitavia reunaehtoja. Selvityksen ratkaisut tarkentuvat kaavoituksessa, ympäristövaikutusten arviointimenettelyissä ja lupaprosesseissa. Kestävän ympäristön muodostumisen kannalta on tärkeää, että kaupungin alueelle jää myös merkittävä määrä tuulivoimalta vapaita alueita. Näitä alueita tarvitaan muun muassa ekologisia yhteyksiä sekä muita elinkeinoja ja aktiviteetteja, kuten matkailua, poronhoitoa ja virkistystä varten.

Selvitys on laadittu yhteistyössä kaupunkilaisten ja eri sidosryhmien kanssa. Kesäkuussa 2022 järjestettiin yleisötilaisuus, jonka yhteydessä kerättiin pudasjärveläisten näkemyksiä tuulivoimatuotannon kehittämiseen liittyen. Sidosryhmätapaamisia pidettiin muun muassa eri elinkeinojen edustajien kanssa kesän ja syksyn 2022 aikana. Laajemmat vuorovaikutusmenettelyt toteutetaan jatkosuunnittelun yhteydessä.

## 2. Tavoitteet ja lähtökohdat

**Tuulivoimaselvitykselle on asetettu seuraavat keskeiset tavoitteet:**

- Linjataan, millä ehdoilla tuulivoimaa kaupungin alueelle rakennetaan. Työssä pohditaan periaatteet, joita tullaan soveltamaan myös muun muassa vireillä olevien hankkeiden ohjauksessa.
- Linjataan, maakuntakaavaa yksityiskohtaisemmin, mille etäisyydelle esimerkiksi kylistä sekä luonnon, maiseman tai kulttuuriympäristön arvokkaista kohteista tai matkailu- ja virkistysalueista tuulivoimaloita voidaan sijoittaa kaupungin alueella.
- Luodaan kaupungin omat linjaukset tuulivoimarakentamisen sijoittamisesta, joilla ohjataan myös paikallisia tuulivoimaloita (pienemmät kuin seitsemän teollisen kokoluokan voimala-alueet)
- Lisätään tuulivoimaan liittyvää tietoisuutta Pudasjärvellä
- Linjaukset määritetään kattavassa yhteistyössä kaupunkilaisten ja muiden osallisten kanssa.





## 2.1 Kaupungin strategioiden tavoitteet

### 2.1.1 Kuntastrategia 2022-2030

Strategiassa esitetty arvoperusta:



Strategiassa tuotu esille viisi strategista menestystekijää: 1. Asukaslähtöiset ja monipaikkaisuutta tukevat palvelut, 2. Elinvoimaiset kylät, 3. Ketterä kuntakonserni, 4. Moderni puuteollisuus ja uusiutuva energia sekä 5. Elämyksellinen luontomatkailu ja monipuolinen elinkeinorakenne.

Moderni puuteollisuus ja uusiutuva energia -menestystekijän kohdalla todetaan seuraavasti: *Luomme mahdollisuuksia uusiutuvaan energiantuotantoon. Alueen tarvitsema energia tuotetaan paikallisesti ja kestävästi.*

## 2.1.2 Syötteen matkailualueen Master Plan ja investointisuunnitelma 2022–2027

Pudasjärvelle on valmistunut keväällä 2022 Syötteen matkailualueetta koskeva kehittämissuunnitelma Syötteen Master Plan. Suunnitelma toimii käsikirjana Syötteen matkailualueen kehittämiseen ja investointien edistämiseen vuosina 2022–2027. Käsikirjan vaikutuksista matkailualueen seuraava kehitysvaihe saadaan etenemään oikea-aikaisesti ja suunnitelmallisesti kaikkien toimijoiden kanssa. Yritykset, kaupunki, kylät ja sidosryhmät pystyvät ennakoimaan tarvittavat toimenpiteet ja pystyvät reagoimaan kasvun vaatimiin toimenpiteisiin. Rahoittajat saavat hyvän kuvan matkailualueen yritysten ja alueen toimijoiden investointitarpeista ja alueen investoinnit saadaan käyntiin.

Master Planissa Syötteen matkailualue käsitetään laajana sisältäen Syötteen matkailukeskuksen lisäksi myös Kurenalan, kaupungin muut vierailukohteet sekä kylät. Kehittämistoimenpiteet koskevat majoitusta ja muita palveluita, aktiviteetteja, reittejä ja toimintoja, matkailusisältöjä, matkaketjuja ja liikkumiskäytösä sekä yhteistyötä. Master Planissa on esitetty myös uusia reittiyhteyksiä, jotka on huomioitu tuulivoimaselvityksessä.

## 2.2 Maakunnalliset tavoitteet

### 2.2.1 Voimassa oleva maakuntakaava

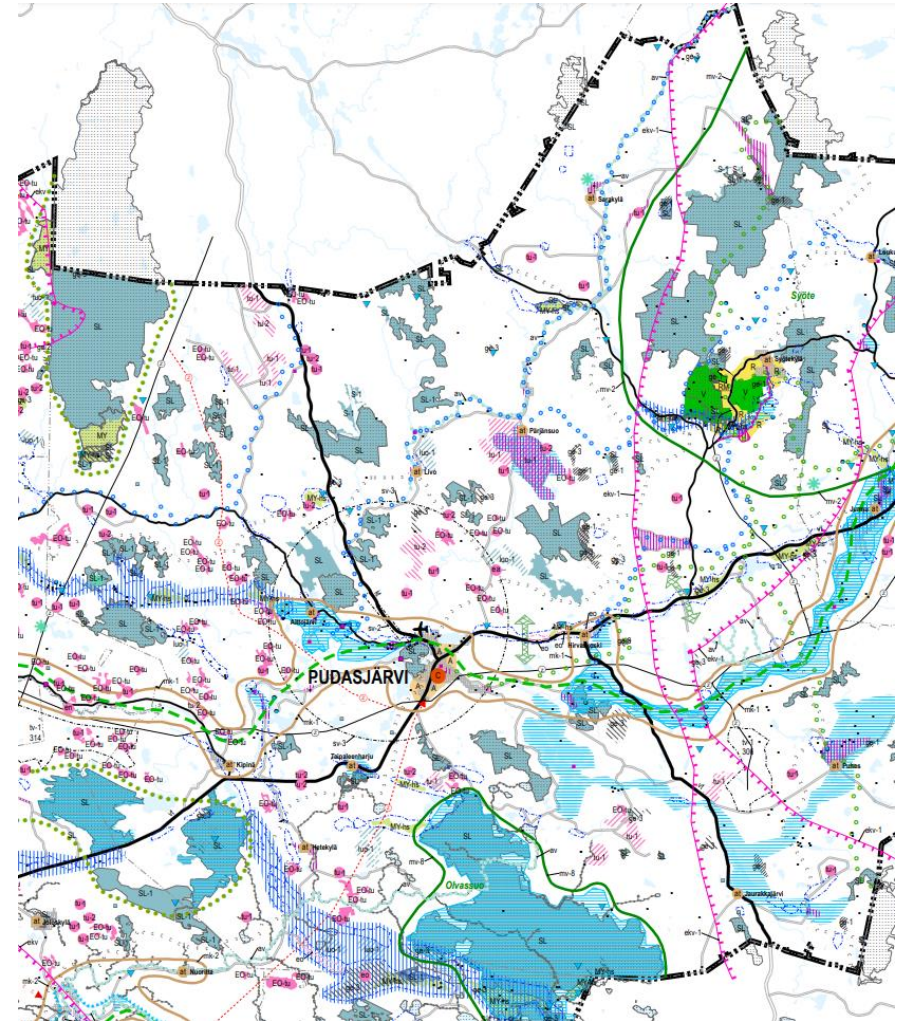
Pudasjärven alueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Maakuntakaava on uudistettu vaiheittain.

Kokonaismaakuntakaavan uudistamistyön aloitti **1. vaihemaakuntakaava**, joka on hyväksytty 2.12.2013 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 23.11.2015. Kaava tuli lainvoimaiseksi 3.3.2017 (KHO) (kaavassa käsitellyt teemat: energiantuotanto ja -siirto, kaupan palvelurakenne, luonnonympäristö, liikennejärjestelmä ja logistiikka).

**2. vaihemaakuntakaava** on hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.12.2016 ja saanut lainvoiman 2.2.2017 (kaavassa käsitellyt teemat: kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet, maa-seudun asutusrakenne, virkistys- ja matkailualueet, seudulliset ampumaradat ja materiaali-keskukset, puolustusvoimien alueet).

**3. vaihemaakuntakaava** hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 11.6.2018 ja saanut lainvoimaisen 17.1.2022 KHO:n hylättyä viimeisen valituksen (kaavassa käsitellyt teemat: pohjavesi- ja kiviainesalueet, mineraalipotentiali- ja kaivosalueet, Oulun seudun liikenne ja maankäyttö, Tuulivoima-alueiden tarkistukset, Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset sekä muut tarvittavat päivitykset).

Lisäksi maakunnan alueella on voimassa Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, joka ei koske Pudasjärven aluetta.



Kuva 1. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto).

## 2.2.2 Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaalle laaditaan parhaillaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaa. Kaavan teemoja ovat aluerakenne ja saavutettavuus, liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet, energiantuotanto ja varastointi sekä siirto, viherakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu sekä energiamurroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arviointi. Kaavaluonnos ja muu valmisteluaineisto oli julkisesti nähtävillä 8.8.-23.9.2022 välisen ajan.

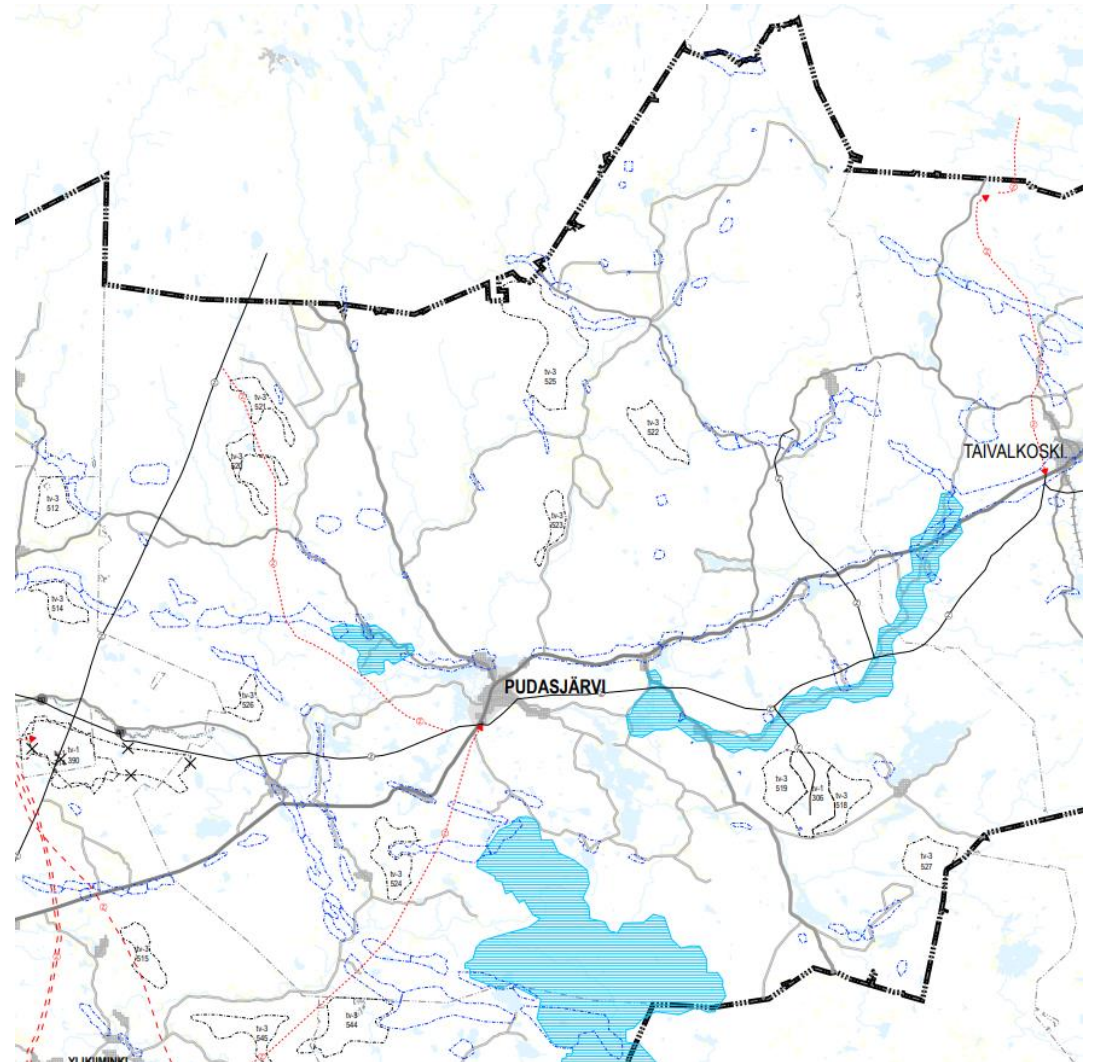
Kaavaluonnoksessa Pudasjärvelle on osoitettu kymmenen uutta aluetta tuulivoimatuotannolle (tv-3, potentiaalinen tuulivoimaloiden alue). Kaksi alueista on osoitettu Tolpanvaaran tuulivoimapuiston laajennuksiksi. Tolpanvaaran tuulivoimapuisto on osoitettu merkinnällä tv-1 306 (tuulivoimaloiden alue).

Pudasjärvelle osoitetut potentiaaliset tuulivoimaloiden alueet:

- tv-3 518 Karkuvaara
- tv-3 519 Rytisuo
- tv-3 520 Korpisuo
- tv-3 521 Koirasuo
- tv-3 522 Palovaara-Lakisuo
- tv-3 523 Kivari
- tv-3 524 Aittovaara
- tv-3 525 Uolevinsuo-Vilmivaara
- tv-3 526 Koutuanjärvi-Koppelosaarensuo
- tv-3 527 Isokivensuo

Seudullisesti merkittävän tuulivoimapuiston kokorajaksi on kaavaluonnoksessa määritelty seitsemän tuulivoimalaa.

*Kuva 2. Ote energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksesta Pudasjärven kohdalta (Pohjois-Pohjanmaan liitto).*

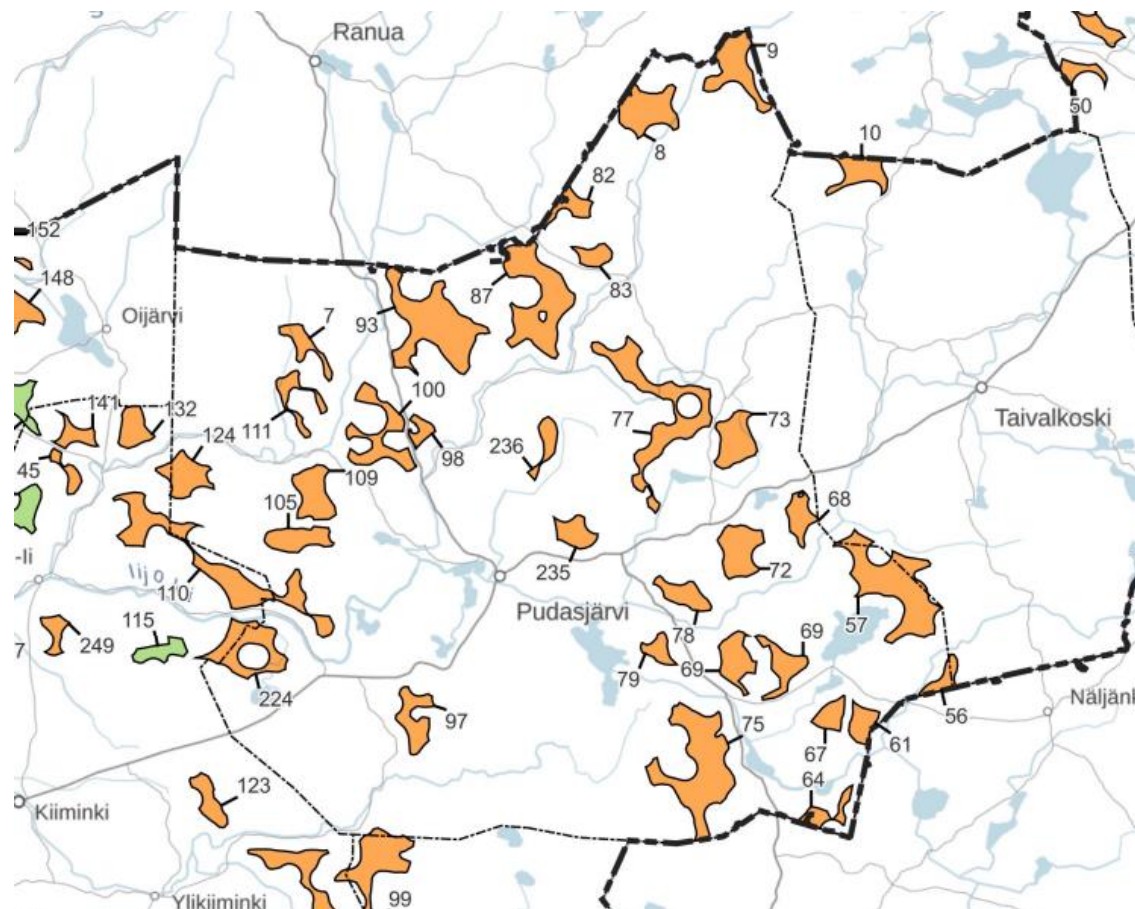




## TUULI-hanke

Pohjois-Pohjanmaan liiton TUULI-hankkeessa tuotetaan lisää uutta tietoa Pohjois-Pohjanmaan alueen soveltuvuudesta tuulivoimatuotantoon ja edistetään kestävästä tuulivoimarakentamisesta maakunnassa. Hankkeen sijainninhjausmalli -osiossa on kartoitettu tuulivoimalle parhaiten soveltuvia seudullisen kokoluokan alueita maakunnan alueelta. Tarkastelussa on hyödynnetty paikkatietoanalyysia. Hankkeessa tuotettu aineisto toimii energia- ja ilmasto-vaihemaaakuntakaavan perusselvityksenä.

*Kuva 3. Ote TUULI-hankkeen sijainninhjausmalliosion potentiaalisten tuulivoima-alueiden tarkastelusta. Pudasjärveltä esille nousseet alueet on osoitettu ehkä-alueina. Alueiden osoittaminen tarkentuu maakuntakaavaprosessissa. Alueet ovat vähintään 7 km<sup>2</sup> kokoisia.*



## 2.3 Valtakunnalliset tavoitteet

Suomen hallituksen tavoitteena on, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolakia ollaan uudistamassa ja vahvistamassa, jotta tämä tavoite toteutuu. Lakiin sisällytetään hiilineutraaliuspolkua vastaavat päästövähennystavoitteet vuosille 2030 ja 2040. Lisäksi vuoden 2050 tavoitetta päivitetään. Lakiin lisätään myös maankäyttösektoria ja hiilinielujen vahvistamista koskevat tavoitteet.

### 2.3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto päätti 14.12.2017 uudistetuista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Tavoitteet on otettava huomioon kaavoituksessa. Tuulivoimaselvitykseen liittyvät etenkin seuraavat tavoitteet:

1. **Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen**
  - Luodaan edellytykset vähähiiliseen ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.
2. **Tehokas liikennejärjestelmä**
  - Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.
3. **Terveellinen ja turvallinen elinympäristö**
  - Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
  - Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
  - Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämis-edellytykset ja toimintamahdollisuudet.
4. **Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat**
  - Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
  - Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
5. **Uusiutumiskykyinen energiahuolto**
  - Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.
  - Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä

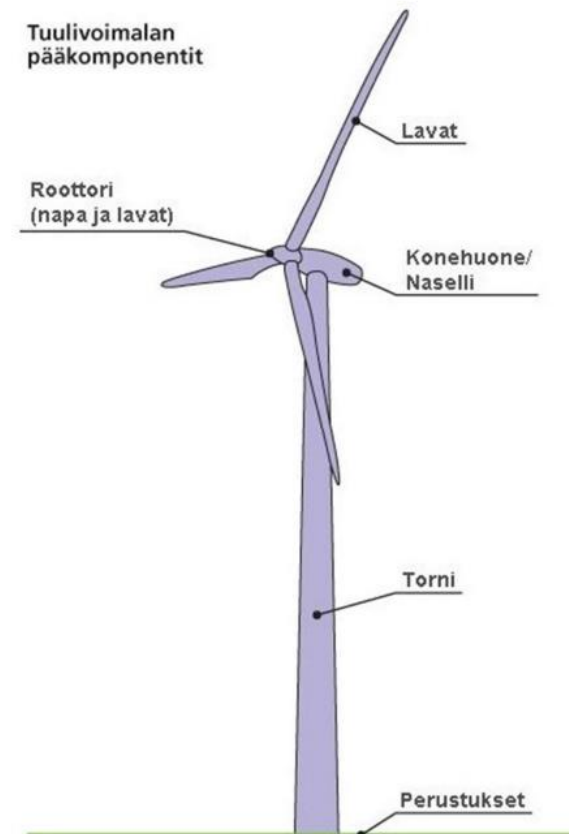
## 2.4 Yleistä tuulivoimasta

Tuulivoimalatyyppejä on useita erilaisia, mutta tunnetuimmat niistä ovat kolmilapainen vaak akselinen potkurityyppinen ja pysty akselinen kierteinen voimala. Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen, ja konehuoneesta eli nasellista (kuva 4). Tuulivoimala-alue sisältää tuulivoimalat sekä rakentamista ja huoltotoimia varten tarvittavan kenttäalueen. Perustamistekniikka riippuu valitusta rakennustekniikasta ja kunkin voimalan paikan pohjaolosuhteista. Maalle rakennettaessa tuulivoimalat pystytetään maanvaraiselle laattaperustukselle tai kallioon ankkuroidulle perustukselle (Ympäristöministeriö 2016b). Alalla tutkitaan ja kehitetään jatkuvasti myös uusia komponentteja ja ratkaisuja, minkä vuoksi tulevaisuuden rakenneratkaisut saattavat poiketa edellä mainituista.

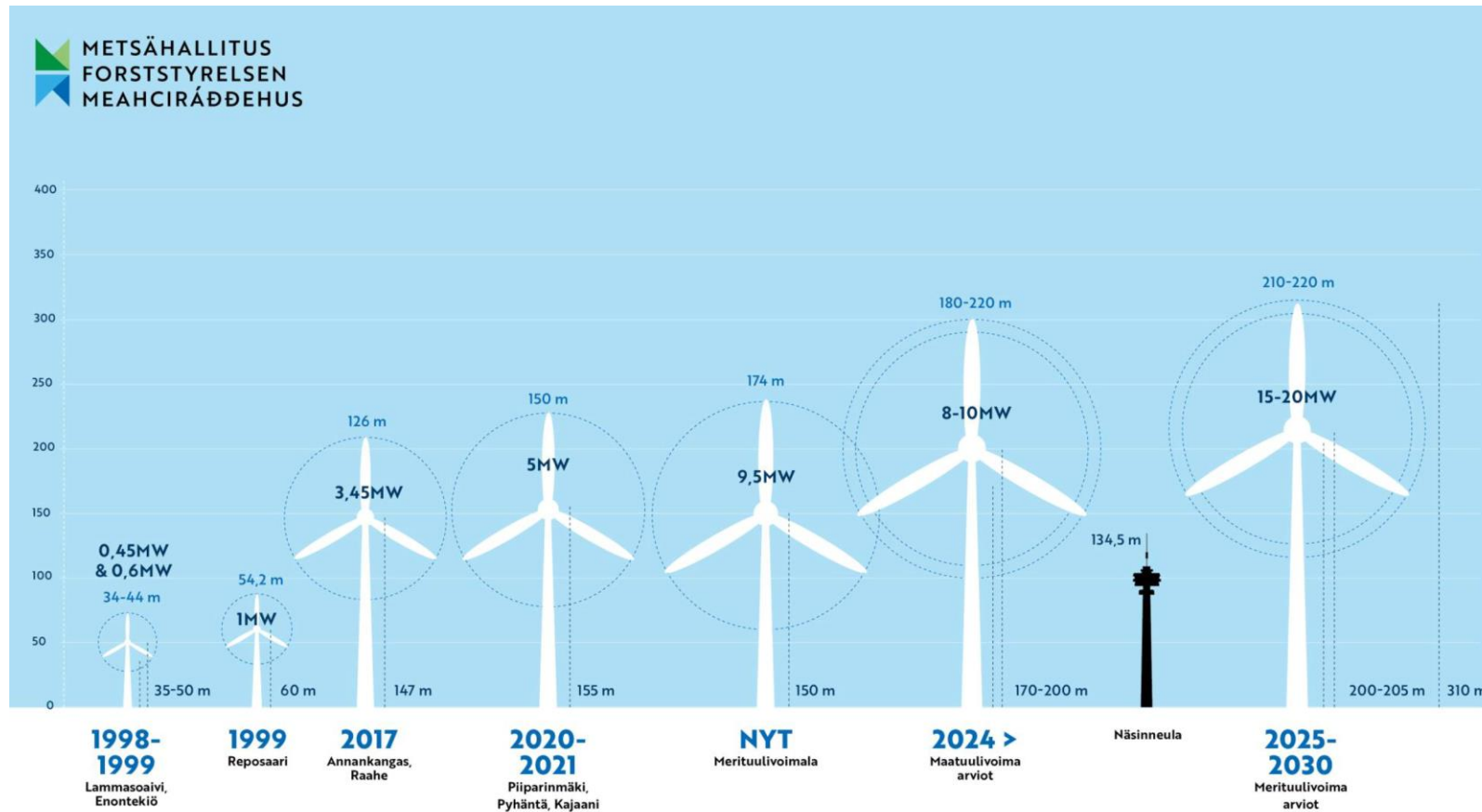
Suomeen pystytettyjen tuulivoimaloiden tehot vaihtelevat 200 kilowatista 5 megawattiin, yleisimmin laitokset ovat 2–3,6 megawattia. Nykyisin suunniteltavien ja rakennettavien tuulivoimaloiden koko ja tehokkuus ovat kasvaneet huomattavasti aikaisempaan verrattuna ja tällä hetkellä suunnitteilla olevien laitosten teho vaihtelee 3–8 megawatin välillä. Pudasjärvelle rakenteilla olevan Tolpanvaaran tuulivoimapuiston voimaloiden teho on 3–3,2 MW / voimala.

Voimaloiden tornien korkeus on muuttunut 80–140 metristä 120–160 metriin ja roottorien lapon pituus on kasvanut 50–60 metristä 60–70 metriin (kuva 5). Suomessa on nykyisin jo suunnitteilla tuulivoimaloita, jotka ovat teholtaan 6–10 MW ja kokonaiskorkeudeltaan jopa 300 tai 350 metriä. Rakennushetken määräävimpänä tekijänä on kaavaan määritelty tuulivoimapuiston kokonaisteho ja voimaloiden korkeus. Puistossa olevien voimaloiden määrä ja niiden teho voivat vaihdella huomioiden sen, että tuulivoimapuiston kokonaisteho ei ylitä.

Kuva 4. Tuulivoimalan osat (Motiva Oy 2021)



Tuulivoimalat sijoitetaan useiden satojen metrien etäisyydelle toisiinsa nähden muun muassa roottorin koosta, voimaloiden lukumäärästä ja sijoituskuviosta riippuen. Suuret tuulivoimalat (3–5 MW) sijoitetaan tavallisesti 400–1000 metrin etäisyydelle toisistaan.



Kuva 5. Tuulivoimaloiden koon kehitys (Lähde: Metsähallitus).





Kuva 6. Esimerkki tuulivoimalan vaatimasta aukeasta. Ilmakuva Pyhännän Piiparinmäen tuulipuistosta voimaloiden pystytysvaiheessa (Ilmakuva © MML 2022).

### 2.4.1 Aurinkovoima tuulivoimapuistoissa

Tuulivoimapuistojen yhteyteen on mahdollista sijoittaa myös aurinkopaneeleja. Aurinkovoiman taloudellinen kilpailukyky on parantunut viime aikoina. Aurinkosähköä tuottavat aurinkopaneelit koostuvat kennoista. Aurinkokenno on elektroninen puolijohde, jonka ala- ja yläpinnan välille auringonsäteily saa aikaan jännitteet. Haluttu jännitteen taso saadaan kytkemällä tarpeellinen määrä kennoja sarjaan (Energiateollisuus ry). Korkeudeltaan aurinkopaneelit ovat tyypillisesti 2–3 m. Korkeuteen vaikuttaa asennuskulma ja perustamistapa. Tavallisin aurinkopaneelin väri on nykyisin sininen. Aurinkovoimapuisto on usein tarpeen aidata.

## 2.5 Tuulivoimaa koskeva keskeinen lainsäädäntö

Tuulivoimaloiden rakentaminen vaatii rakennusluvan. Rakennuslupa voidaan myöntää voimassa olevan oikeusvaikutteisen maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen tuulivoimayleiskaavan tai tietyissä tapauksissa suunnittelutarveratkaisun pohjalta. Yleiskaavan käytöstä tuulivoimalan rakennusluvan perusteena on säädetty maankäyttö- ja rakennuslain 77a §:ssä.

Kunnat vastaavat omien alueidensa kaavoituksesta, joten myös tuulivoimayleiskaavoista päätetään kunnan päätöksenteossa. On kuitenkin huomioitava, että seudullisesti merkittäviä tuulivoimapuistoja koskevien yleiskaavojen hyväksyminen edellyttää merkintää voimassa olevassa maakuntakaavassa. Seudullisen tuulivoimahankkeen koko on määritelty maakuntakaavassa. Myöskään pienempien tuulivoimahankkeiden osalta suunnitelmat eivät voi olla ristiriidassa maakuntakaavan tavoitteiden tai suunnittelutarveratkaisujen osalla kunnan voimassa olevien yleis- tai asemakaavojen tai muiden suunnitelmien kanssa.

Laisa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki 252/2017, liite 1) on lueteltu ne hankkeet, joihin sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Tuulivoimahanke, jossa yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään kymmenen voimalaa tai kokonaisteho vähintään 45 MW, edellyttää YVA-menettelyn toteuttamista. Yhteysviranomaisen voi edellyttää YVA-menettelyä myös pienempien hankkeiden kohdalla.

YVA-menettelyn jälkeen hankkeen toteuttamiseksi tulee mahdollisesti hakea ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaista ympäristölupaa. Ympäristölupaa on haettava, mikäli toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelaisissa (26/1920) tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloilta ei yleensä edellytetä ympäristölupaa.

### Lentoestevalot ja -luvat

Tuulivoimalat varustetaan lentoestemerkinnoin Ilmailuhallinnon määräysten mukaisesti. Lentoestevaloja on pieni-, keski- ja suurtehoisia. Lisäksi jokaisesta teholuokasta löytyy useita eri tyyppisiä (A-, B- ja C-tyypin valot). Valotyyppien voimakkuudessa, vilkunnassa sekä valon värissä on joitakin eroavaisuuksia. Suurtehoiset valot on tarkoitettu sekä päivä- että yöaikaiseen käyttöön. Tuulivoimaloiden lentoestevalojen värinä käytetään punaista ja/tai valkoista (Traficom).

Fintraffic Lennonvarmistukselta tulee hakea lentoestelausunto. Ilmailulain (1194/2009) mukainen lentoestelupa tulee hakea tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Fintraffic Lennonvarmistuksen lausunto liitetään lentoestelupahakemukseen.

## Voimajohdot

### *Sähkömarkkinalaki (588/2013)*

Sähkömarkkinalain 17 § mukaan nimellisjännitteeltään vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon reitille ei tarvita kunnan suostumusta, jos oikeus sähköjohdon sijoittamiseen perustetaan kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta annetun lain (603/1977) mukaisessa lunastusmenettelyssä.

Sähkömarkkinalain 19 § mukaan verkonhaltijan tulee ylläpitää, käyttää ja kehittää sähköverkkoaan sekä yhteyksiä toisiin verkkoihin asiakkaiden kohtuullisten tarpeiden mukaisesti ja turvata osaltaan riittävän hyvälaatuisen sähkön saanti asiakkaille (verkon kehittämisvelvollisuus). Verkonhaltijan tulee pyynnöstä ja kohtuullista korvausta vastaan liittää verkkoonsa tekniset vaatimukset täyttävät sähkönkäyttöpaikat ja sähköntuotantolaitokset toiminta-alueellaan (liittämisvelvollisuus). Liittämisessä tulee ottaa huomioon muun muassa sähköjärjestelmän toimintavarmuus ja tehokkuus.

### *Säköturvallisuuslaki (410/1996)*

Säköturvallisuuslain 5 § mukaan sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin sekä niitä on huollettava ja käytettävä niin, että niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa. Sähkölaitteista ja -laitteistoista ei myöskään saa aiheutua sähköisesti tai sähkömagneettisesti kohtuutonta häiriötä, eikä niiden toiminta saa häiriintyä helposti sähköisesti tai sähkömagneettisesti.

### *Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)*

Kantaverkkoyhtiö hankkii lunastamalla johtoalueeseen pysyvän käyttöoikeuden, jonka perusteella johdon rakentaminen, käyttö ja kunnossapito ovat mahdollisia. Käyttöoikeutta lunastettaessa noudatetaan lakia kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta.

### *Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)*

Voimansiirtolinjan rakentamisen tarve on määritelty sähkömarkkinalaissa ja -asetuksessa. Oikeus rakentaa voimansiirtolinja perustetaan lunastuslain mukaisessa menettelyssä. Näin ollen kantaverkon voimajohtopylväiden rakentaminen ei edellytä maankäyttö- ja rakennuslain ja -asetuksen mukaisia lupia.

## 2.6 Tuulivoimahankkeen prosessikuvaus

Tuulivoimahankkeen toteutusprosessin kokonaiskesto vaihtelee tyypillisesti 5–10 vuoden välillä. Alla on kuvattu esimerkki tuulivoimahankkeen kehitysprosessista eri vaiheineen (taulukko 1). Prosessin eri vaiheet on kuvattu tarkemmin seuraavalta sivulta alkaen.

Taulukko 1. Tuulivoimahankkeen prosessikuvaus



## 1. Kartoitus- ja esiselvitysvaihe

Tuulivoimahanketta koskeva aloite voi tulla hankekehittäjältä, energiayhtiöltä, maanomistajilta tai kunnalta. Tyypillisesti hanke pohjautuu esiselvitykseen, jossa on kartoitettu tuulivoimalle potentiaalisesti soveltuvia alueita. Esiselvityksessä selvitetään esimerkiksi alueiden tuulioloja, infrastruktuuria, verkkoliityntämahdollisuuksia, maankäyttöä, asutusetäisyyksiä ja luonnonympäristöä sekä kaavoitustilannetta. Esiselvityksessä huomioidaan usein myös maakuntakaavoitustilanne. Maakuntakaavassa osoitetut tuulivoimaloiden alueet ovat usein mielenkiinnon kohteina, mutta pienten tuulivoimahankkeiden toteutusmahdollisuuksia voidaan selvittää myös muille alueille.

Kun tuulivoimalle potentiaalinen alue on löydetty, aloitetaan aluetta koskeva tarkempi teknistaloudellinen tarkastelu. Yleensä myös Puolustusvoimien lausunto pyydetään varsin aikaisessa vaiheessa, sillä Puolustusvoimilta saatu kielteinen lausunto käytännössä usein estää hankkeen toteuttamisen. Toinen keskeinen tekijä hankkeen edistymisen kannalta on verkkoliityntämahdollisuus.

Esiselvitysvaiheessa ei välttämättä olla maanomistajiin yhteydessä. Maanomistajat voivat kuitenkin tehdä esitetyn mukaista esiselvitystyötä myös itse ja tarjota hyviä alueita hankekehittäjille. Kun hankkeelle mahdollisesti soveltuva alue on löydetty, otetaan yhteyttä eri sidosryhmiin. Kaikista tärkeimmät sidosryhmät ovat kunta ja maanomistajat, sillä ilman heidän myönteistä suhtautumistaan on hankkeen edistäminen vaikeaa.

Tuulivoimatoimijat saattavat ensin lähestyä isoimpia maanomistajia ja pyrkiä sitomaan heidät mukaan hankkeeseen maanvuokrasopimuksin. Tällä voi olla vaikutuksia pienten maanomistajien neuvottelumahdollisuuksiin. Usein alueen maanomistajien voi olla hyvä järjestäytyä ja perustaa vuokrasopimusneuvotteluihin osallistuva neuvottelukunta.

Maanvuokrasopimukset ovat luonteeltaan yksityisoikeudellisia sopimuksia. Kaupunki ei pysty puuttumaan maanomistajien ja hanketoimijoiden välisiin sopimuksiin. Lisää tietoa maanvuokrasopimuksiin liittyvistä käytännöistä ja muista maanomistajien kannalta keskeisistä asioista on saatavilla MTK tuulivoimaopas maanomistajille -oppaasta. Oppaaseen voi tutustua osoitteessa [https://www.mtk.fi/-/tuulivoimaopas\\_2022](https://www.mtk.fi/-/tuulivoimaopas_2022)

Eri toimijoiden välisen vuoropuhelun ja avoimuuden merkitys korostuu hankkeen alkuvaiheissa. Aktiivinen keskusteluyhteys on tärkeää säilyttää koko hankkeen ajan.

## 2. Suunnittelu- ja luvitusvaihe

Tyypillisesti vuokrasopimusten hankkimisen yhteydessä jätetään kunnalle kaava-aloite tuulivoimaosayleiskaavan toteuttamiseksi. Tavallisesti kaavoitukseen liittyvät kulut maksaa hanketoimija. Samoihin aikoihin käynnistetään usein tuulimittaukset. Mittauksia suoritetaan hankealueella riittävän pitkään (vähintään vuoden ajan), jotta alueen tuulioloista saadaan riittävän tarkkaa tietoa.

Kaava- ja lupamenettely on usein näkyvin osa tuulivoimahankkeen hankekehitysprosessia. Kaavoitusmenettelyssä selvitetään tuulivoiman sijoittamisen ja rakentamisen maankäytölliset edellytykset eli käytännössä se, onko alueelle mahdollista rakentaa tuulivoimaloita. Kunnalla on alueellaan kaavoitusmonopoli, joten kunnan päättäjät viime kädessä päättävät, halutaanko kunnan alueella edistää tuulivoimaa. Kaavaprosessi toteutetaan maankäyttö- ja rakennuslaissa säädettyjen menettelyjen mukaisesti. Prosessiin kuuluu olennaisena osana vuorovaikutus sekä kuntalaisten ja muiden sidosryhmien osallistaminen suunnitteluun. Kaavoitushanke edellyttää aina ympäristövaikutusten selvittämistä ja tietyissä tapauksissa myös ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA). YVA-menettelyn yhteydessä tutkitaan tyypillisesti myös hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtoja. Valmiin yleiskaavan hyväksymisestä päättää kaupungin-/kunnanvaltuusto. Valtuuston päätöksestä on mahdollista valittaa hallinto-oikeuteen.

Kaavoituksen ja mahdollisen YVA-menettelyn lisäksi hanke tarvitsee aina rakennusluvan voimaloiden rakentamiselle sekä tapauskohtaisesti myös muita lupia.

### 3. Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheeseen siirryttäessä tehdään investointipäätökset rahoittajien kanssa sekä toteutukseen liittyvät muut sopimukset, kuten toimitussopimukset ja verkkoliityntäsopimus. Investointipäätösten tekeminen saattaa kestää useitakin vuosia. On huomattava, että sijoittajien vaatimuksesta myös maanomistajien kanssa tehtyjä vuokrasopimuksia saatetaan joissain tapauksissa joutua joiltain osin muuttamaan. Lisäksi tehdään tarkentuvaa suunnittelutyötä esim. teihin, nostoalueisiin, muuntamoihin, perustuksiin ja tuulipuistonkaapelointiin liittyen.

Vasta verkkoliityntäsopimuksen jälkeen voidaan alkaa suunnitella liityntäjohton lopullista sijaintia. Siksi jo hankkeen alkuvaiheessa pitää sopia yhdessä, tarjotaanko liityntäjohtojen maanomistajille samaa vuokrasopimusta kuin muillekin hankealueen maanomistajille.

Komponenttien kuljetus alueelle saattaa edellyttää puiden poistoa teiden kaarteissa myös varsinaisen tiealueen ulkopuolelta. Yleensä laitevalmistajat hoitavat laitteiden pystytyksen ja kasaamisen ja luovuttavat valmiit rakennelmat tuulivoimayhtiön käyttöön.

### 4. Tuotantovaihe

Tuotantovaihe kestää tämänhetkisen tiedon mukaan 25–35 vuotta. Tänä aikana alueella tehdään huoltotöitä. Alueella on tuotantovaiheen aikana yleensä mahdollista liikkua normaalisti. Alueet tiet pidetään aurattuna myös talviaikaan.

## 5. Purkuvaihe

Tuulivoimarakentamisen elinkaaren viimeinen vaihe on käytöstä poisto, jolloin tuulivoimalat puretaan, laitteet kierrätetään, jätteet käsitellään ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Perustusten päälle voidaan rakentaa uusi tuulivoimala, tai perustukset voidaan purkaa käytön päätyttyä. Perustukset voidaan myös jättää paikalleen maisemoituna. Tuulivoimalan purkamisesta vastaa pääsääntöisesti omistaja. Hankkeen yhteydessä voidaan perustaa rahasto tai asettaa vakuus, joiden avulla purkukustannukset katetaan. Purkuun liittyvistä toimista ja esimerkiksi purkurahastosta sovitaan maanvuokrasopimuksen yhteydessä.

Tuulivoimalan tullessa elinkaarensa päähän se puretaan ja osat kierrätetään. Käytetyt tuulivoimalat voidaan myydä ja pystyttää uudelleen toisaalla. Pääsääntöisesti käytöstä poistetut voimalat kuitenkin puretaan ja kierrätetään.

*Lähteet: Tuulivoimayhdistys, MTK Tuulivoimaopas maanomistajille, maankäyttö- ja rakennuslaki*

## 2.7 Tulevaisuuden kehitystrendejä

Yleisesti tunnistettuja energiantuotantoon ja tuulivoimaan liittyviä kansainvälisiä megatrendejä ovat mm (Sitra 2022).

- Ilmastonmuutos, mihin liittyy uusiutuvan energian kasvuvauhdin kiihtyminen sekä energian varastoinnin tarpeet
- Väestörakenteen muutos (väestön ikääntyminen, muuttoliikkeen moninaistuminen)
- Työn murros, työn paikkariippumattomuus usealla alalla
- Liikkumisen ja ruoantuotannon muutokset, jotka vaikuttavat myös energiantuotantoon ja –kulutukseen
- Resilienssi, ”mukautumisvalmius” osaksi turvallisuusstrategioita
- Omavaraisuuden merkityksen kasvu, huoltovarmuuden merkityksen kasvu (energian häiriötön saatavuus, yhteiskunnan toimintakyvyn ylläpito myös poikkeustilanteissa)
- Osallistuva yksilö: päätöksenteossa huomioidaan mm. asukkaat koko ajan vahvemmin



## 2.8 Tuulivoimatuotantoa rajoittavat ja ohjaavat tekijät

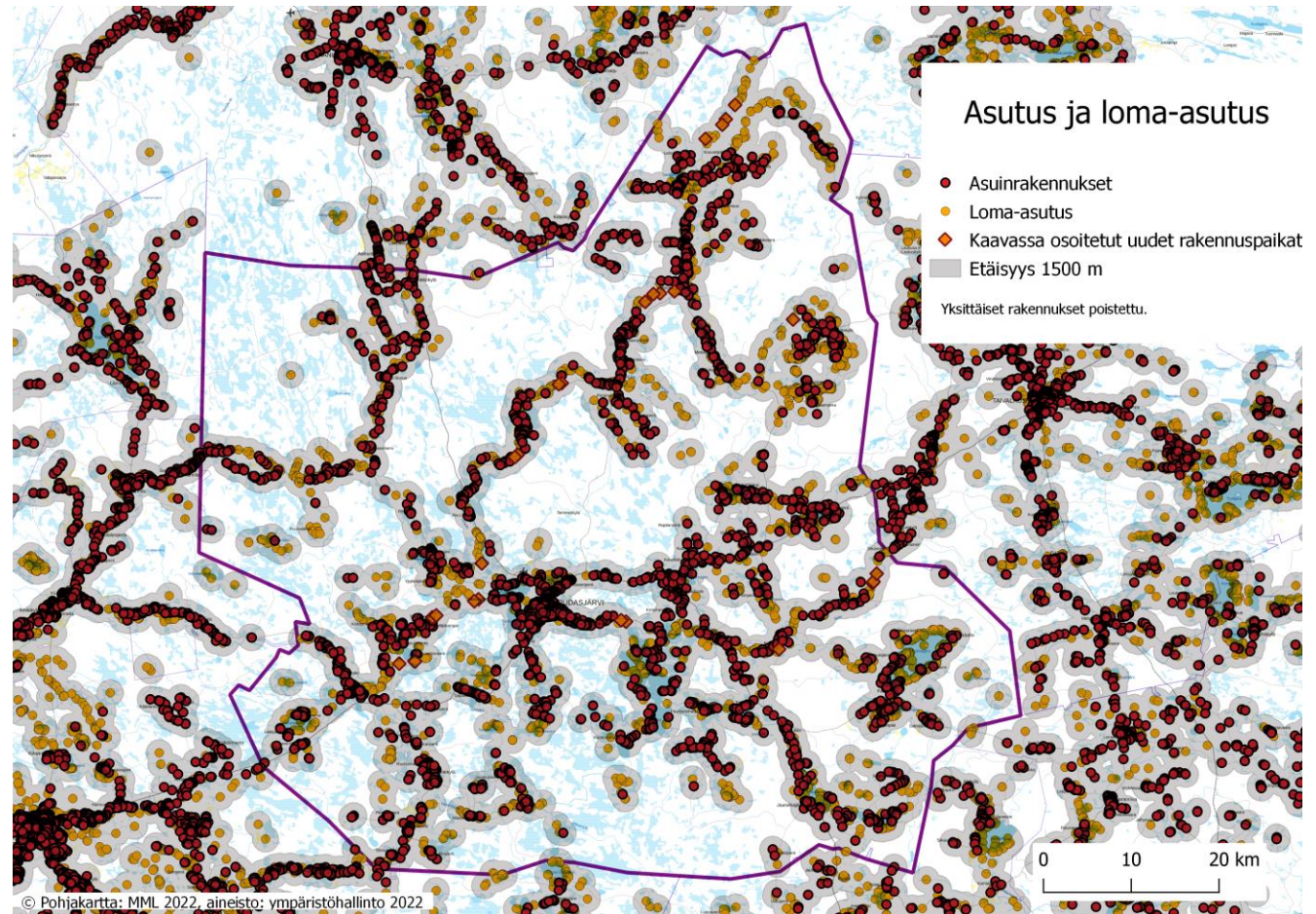
### 2.8.1 Asutus ja taajamat

Pudasjärven väkiluku oli 7 702 vuonna 2021. Kaupungin ainoa taajama on keskustaajama Kurenalus, jossa asuu 3 893 asukasta (50,5 % kunnan väestöstä).

Pudasjärven suurimpia kyliä ovat Aittojärvi, Ervasti, Hektelä, Iinattijärvi, Kipinä, Livo, Poijula, Puhos, Sarajärvi, Syötekylä ja Yli-Livo.

Kaupungin alueella on myös haja-asutusta ja runsaasti vapaa-ajan asutusta etenkin Syötteen alueella sekä jokien (mm. Iijoki, Siuruanjoki ja Livojoki) varsilla.

Kuva 7. Pudasjärven asutus 1,5 km suojavyöhykkeineen.





## 2.8.2 Voimassa olevat kaavat

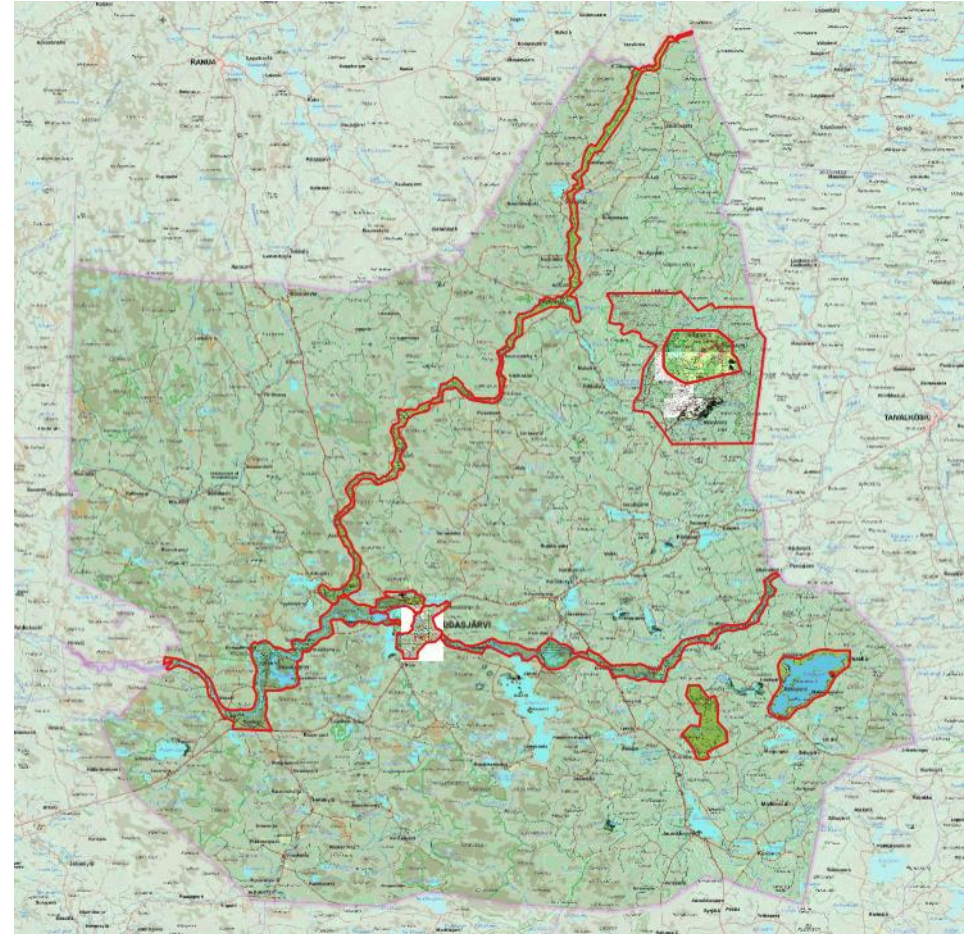
Pudasjärvellä on voimassa seuraavat yleiskaavat:

- Tolpanvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava (2020)
- Kurenalan yleiskaava 2030 (2019)
- Törrönkangas – Riekinkangas – Kirkonseutu osayleiskaava 2025 (2016)
- Iijokivarren rantaosayleiskaava (2016)
- Livojokivarren rantaosayleiskaava (2015)
- Puhosjärven rantayleiskaava (2006)
- Syötteen yleiskaavat (1990 ja 2009)

Lisäksi vireillä on Kivarin ja Aittovaaran tuulivoimapuistojen osayleiskaavat. Myös Syötteen alueella tehdään yleiskaavallista tarkastelua.

Asemakaavoitettua aluetta on keskustaajamassa ja Syötteen alueella. Ranta-asema-kaavoja on laadittu useiden vesistöjen ranta-alueille.

*Kuva 8. Pudasjärven alueella voimassa olevat yleiskaavat (rajaus punaisella). Pudasjärven karttapalvelu, Sweco.*



## 2.8.3 Luonto

Pudasjärven alueella vuorottelevat havumetsät, avosuot ja harvapuustoiset alueet. Kaupungin etelä- ja länsiosa on alavaa suomaata, jota halkovat metsäiset saarekkeet. Itäosa on vaaramaastoa. Pudasjärvi on yksi maan soisimmista alueista ja yli puolet kaupungin pinta-alasta onkin suota.

Pudasjärvellä on useita Natura 2000 -ohjelmaan ja muihin luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvia alueita. Natura-alueet on lueteltu alla (SAC-alueet ovat erityisten suojelutoimien alueita, SPA-alueet lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita):

### Natura-alueet

FI1103800	Seipikangas	SAC	FI1103820	Sotkajärvi ja Helkalansuo –	
FI1103801	Venkaan lähde	SAC		Kalettomansuo	SAC/SPA
FI1103802	Ohtosensuo	SAC/SPA	FI1103821	Puntarivaara	SAC
FI1103803	Kuuisuo - Hattusuo	SAC/SPA	FI1103822	Saarilampi	SAC
FI1103804	Soininsuo - Kapustasuo	SAC/SPA	FI1103823	Jäkälävaaran rannesuot ja	
FI1103805	Kärppäsuo - Ränänsuo	SAC/SPA		Rytisuo	SAC
FI1103806	Sumusuo	SAC/SPA	FI1103824	Kaakkurinrimmet	SAC/SPA
FI1103807	Luhtarämiä ja Haaposuo –		FI1103827	Litokaira	SAC/SPA
	Korppisuo	SAC	FI1103828	Syöte	SAC/SPA
FI1103808	Tyräsuo	SAC/SPA	FI1103829	Olvassuo	SAC/SPA
FI1103809	Ruosuo - Isosuo	SAC/SPA	FI1103830	Hirvisuo	SAC/SPA
FI1103810	Naamanganjoen niitty	SAC	FI1105401	Lauttasuo	SAC
FI1103811	Sulanvaaranpaljakka	SAC	FI1200401	Siikavaaran –	
FI1103813	Maaselkä	SAC/SPA		Korpjoen seutu	SAC
FI1103814	Kaahlo-oja - Susisuo	SAC/SPA	FI1301209	Mämmisuo	SAC
FI1103815	Jaurakkavaara	SAC/SPA	FI1101202	Kiiminkijoki	SAC
FI1103816	Sammalharju	SAC/SPA	FI1103817	Aittojärvi	SPA
FI1103819	Pudasjärvi	SAC/SPA	FI1103818	Kongasjärvi	SPA

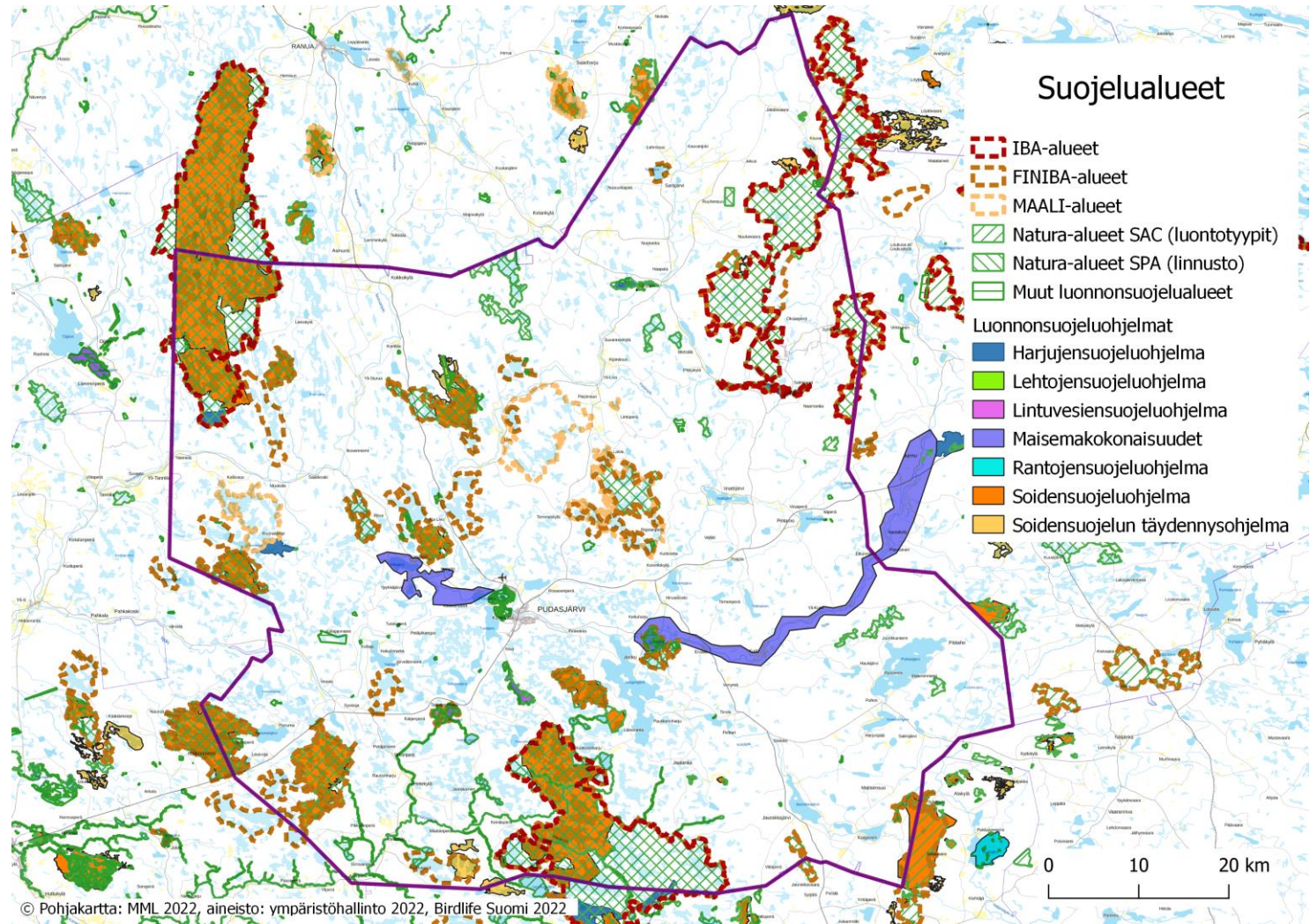


Natura-alueista Syöte on kansallispuisto ja Olvassuo luonnonpuisto. Pudasjärven alueella on lisäksi useita yksityismaan luonnonsuojelu-alueita. Pudasjärven kaupungin alueella on myös useita luonnonsuojeluohjelman kohteita, jotka on lueteltu alla.





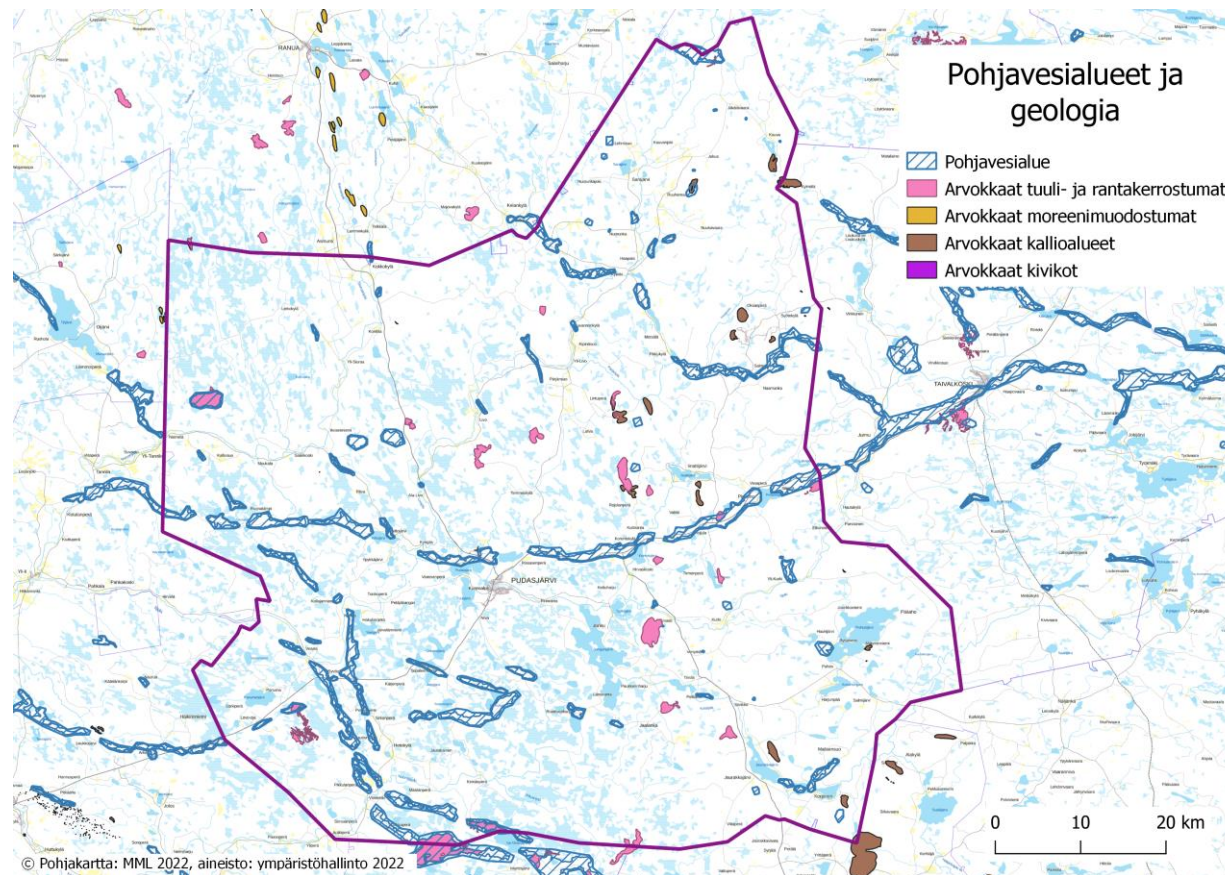
Kuva 9. Kartta Pudasjärven Natura-alueista, muista luonnonsuojelualueista, luonnonsuojeluohjelma-alueista sekä tärkeistä lintualueista.





## Pohjavesialueet ja arvokkaat geologiset muodostumat

Pudasjärven alueella on yhteensä 100 pohjavesialuetta, joista 51 on määritelty vedenhankintaa varten tärkeiksi pohjavesialueiksi. Alueet sijoittuvat eri puolille kaupunkia, ja ne ovat pääosin länsi-itä- tai luode-kaakko-suuntaisia vyöhykkeitä. Pohjavesialueille ei lähtökohtaisesti voida sijoittaa tuulivoimaa. Kaupungin alueelle sijoittuu myös useita arvokkaita kallioalueita, kivikoita, moreenimuodostumia sekä tuuli- ja rantakerrostumia. Myöskään näiden arvokkaiden geologisten muodostumien alueelle ei ole mahdollista toteuttaa tuulivoimaloita.



Kuva 10. Kartta Pudasjärven pohjavesialueista ja arvokkaista geologisista kohteista.

## Eläimistö

Pudasjärven alueen eläinlajisto on monipuolinen.

TUULI-hankkeen susireviiriselvityksen (2021) mukaan Pudasjärven alueelle ei sijoitu susireviirejä. Kemilän reviiri sijoittuu Pudasjärven eteläpuolelle Ylikiimingin ja Vaalan väliselle alueelle.

Metsäpeura on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji. Pudasjärven eteläosa kuuluu Puikkosen ym. (2022) mukaan metsäpeuran satunnaisesti käyttämään alueeseen.

## Linnusto

Pudasjärven alueen linnustoon kuuluu sen erämaisen luonteen vuoksi useita suojelullisesti huomionarvoisia lajeja ja suuria päiväpetolintuja kuten kotkia ja haukkoja, joiden elinalueet on huomioitava tuulivoiman suunnittelussa. Pudasjärvellä on useita maakotkareviirejä. Myös kalasääskiä esiintyy Pudasjärvellä monien vesistöjen läheisyydessä, ja muita petolintuja ja pöllöjä alueen metsä- ja suoalueilla.

Tätä selvitystyötä varten Lajitietokeskukselta (2022) on tilattu Metsähallituksen vastuupetolintujen pesäpaikkatiedot (maakotka, merikotka, muuttohaukka) ja Rengastustoimistosta kaikkien petolintujen pesäpaikka- ja rengastustiedot edellisen kymmenen vuoden ajalta.

Pudasjärvellä on linnuston kannalta tärkeiksi määriteltyjä alueita: kansainvälisesti tärkeät (IBA) ja valtakunnallisesti tärkeät (FINIBA) lintualueet (Birdlife ry 2022). Lisäksi Pudasjärvellä on neljä IBA- ja FINIBA-alueisiin kuulumatonta maakunnallisesti tärkeää lintualueita (MAALI).

## IBA-alueet

- Syöte-Salmitunturi (29)
- Olvassuo-Oravisuo-Näätäsuu-Sammakkosuo (34)
- Litokaira (37)

## FINIBA-alueet

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kainuun vaarajakson metsät (820190)</li> <li>• Aittojärvi (810058)</li> <li>• Syöte-Salmitunturi (810229)</li> <li>• Panumajärven ympäristön suot (810323)</li> <li>• Livojoen alajuoksun suot (810325)</li> <li>• Kivarinjoen suot (810326)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isterinjärven ympäristön suot (810328)</li> <li>• Pudasjärven eteläiset suot (810328)</li> <li>• Litokairan alue (810329)</li> <li>• Ihmelampi-Sarajärvi (810021)</li> <li>• Sotkajärvi (810055)</li> </ul> |
|--|--|



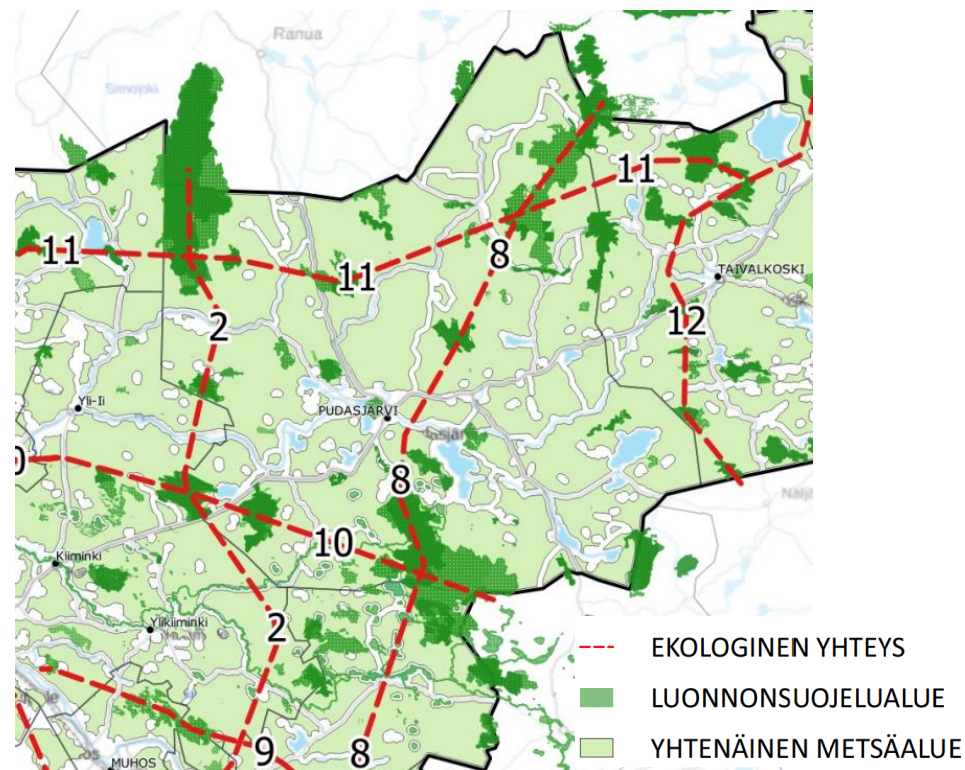
## Ekologiset yhteydet

Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen viherrakenne- ja ekosysteemipalvelu-selvityksessä on laadittu tarkastelua ekologisesta verkostosta Pohjois-Pohjanmaalla.

Viereisessä kuvassa on esitetty ote selvityksen ekologista verkostoa kuvaavasta kartasta Pudasjärven kohdalta. Selvityksen mukaan maakuntakaavata-son ekologiset yhteydet eivät ole paikkaan sidottuja, vaan ne osoittavat siirtymistarpeen kahden pisteen välillä. Ekologisen yhteyden leveys vaihtelee muutamasta sadan metrin ja kilometrin välillä. Leveys riippuu sijainnin ohella myös alueen lajistosta.

Kartalla esitettyjen ekologisten yhteyksien jatkuvuus on tärkeä turvata tuulivoi-mahankkeiden jatkosuunnittelussa.

Kuva 11. Ote TUULI-hankkeen viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksestä.



## 2.8.4 Maisema ja kulttuuriympäristöt

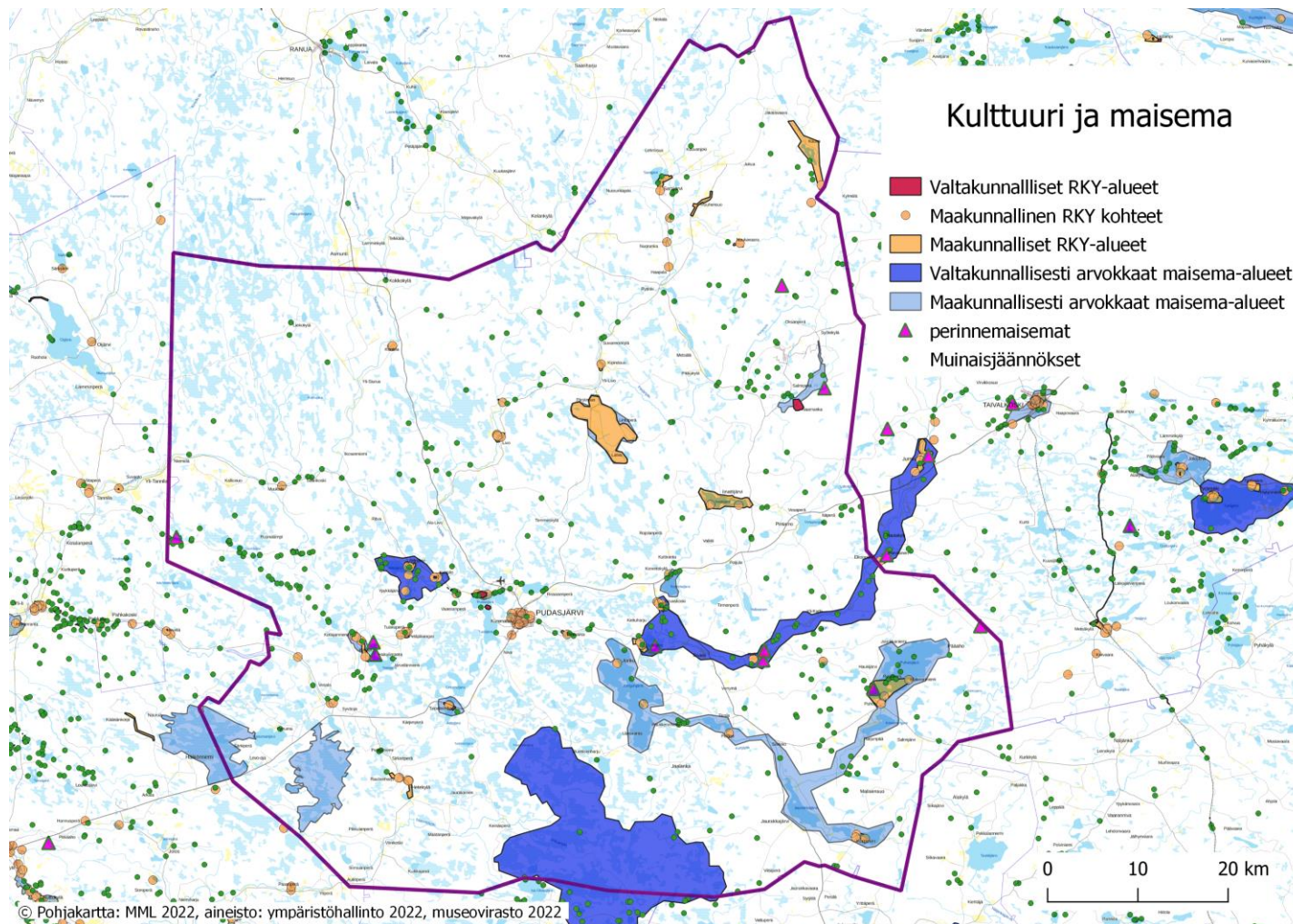
Pudasjärven alue kuuluu pääosin Pohjanmaan maisemamaakuntaan ja Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seudun maisemaseutuun. Pohjois-Pohjanmaan nevalakeus on maastonmuodoiltaan suhteellisen tasaista. Itäosaan mentäessä korkeuserot kasvavat. Maisemaseutu ulottuu Pudasjärveltä Utajärvelle ja Oulujärven pohjoispuolelle. Pohjois-Pohjanmaan nevalakeudella reilusti yli puolet maa-alasta on suota, lopun ollessa lähes kokonaan metsää. Peltoa on maa-alasta hyvin vähän ja se on keskittynyt jokivarsiin.

Pudasjärven alueelle sijoittuu kolme valtakunnallisesti arvokasta maisema-alueita (Olvassuo, Aittojärven ja Livojokivarren kulttuurimaisemat sekä lijoen jokivarsimaisemat). Maakunnallisesti arvokkaaksi on luokiteltu kuusi aluetta: Kollajan kulttuurimaisema, Taipaleenharjun kulttuurimaisema, Syötteen maisematie, Korentojärven rantamaisemat, Pärjänsuon asutusmaisema, Hirvisuo ja Kuusisuo-Hattusuo sekä Jongun, Jaurakan ja Puhoksen joki- ja järvimaisemat.

Pudasjärvellä on kolme valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä (RKY): Pudasjärven kirkkomaisema, Naamangan kylä sekä Pyramidikatkoiset kesänavetat, joka sijaitsee usealla alueella usean kunnan alueella. Maakunnallisesti arvokkaita RKY-alueita on 32 kpl ja yksittäisiä kohteita 98 kpl sijoittuneena eri puolille kaupungin aluetta.

Pudasjärven alueella sijaitsee runsaasti muinaisjäännöksiä (kuva 10). Muinaisjäännösten tiedot ovat peräisin Museoviraston muinaisjäänösrekisteristä (marraskuu 2022). Tällä hetkellä tiedossa olevien kohteiden alueellinen jakautuminen antaa suuntaa muinaisjäännösten sijoittumiselle kunnan alueella, mutta on mahdollista, että tulevien hankkeiden yhteydessä tavataan joiltakin alueilta runsaastikin ennestään tuntemattomia kiinteitä muinaisjäännöksiä tai muuta arkeologista kulttuuriperintöä. Muinaisjäännökset huomioidaan tarkemmin hankekohtaisessa suunnittelussa.





Kuva 12. Kartta Pudasjärven arvokkaista rakennetuista kulttuuriympäristöistä ja maisema-alueista, perinnemaisemista sekä muinaisjäännöksistä.

## 2.8.5 Virkistys

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa on osoitettu kaksi matkailun vetovoima-alueita: Syötteen alue ja Olvassuo. Syötteen alue on ympäristöarvojen, matkailun ja virkistykseen kannalta valtakunnallisesti ja kansainvälisesti merkittävä aluekokonaisuus, jonka kehittäminen perustuu matkailukeskuksen palveluihin sekä kansallispuistoon, muuhun luontoon ja retkeilyyn liittyviin virkistystoimintoihin. Olvassuon virkistyskäytön kehittäminen perustuu suoluontoon.

Maakuntakaavassa luonnon monikäyttöaluemerkinnällä osoitetaan luonnon virkistyskäyttöön tai luonto- ja muuhun matkailuun soveltuvia alueita ja aluekokonaisuuksia. Pudasjärven alueelle on osoitettu kaksi luonnon monikäyttöaluetta: Litokaira sekä Hirvisuon, Martimojoen alueen, Kuusisuon ja Hattusuon muodostama kokonaisuus, josta Hattusuo-Kuusisuo ja osittain Hirvisuo sijaitsevat Pudasjärven alueella. Litokaira on erämaaluonnon suojelun kannalta valtakunnallisesti merkittävä, sillä alue on suurin yhtenäinen aapasuokokonaisuus napa-piirin eteläpuolella.

Pudasjärven retkeilyreitistö on kattava. Pudasjärven itäosien halki Puolangan rajalta Syötteen kautta Posiota kohti kulkee valtakunnallinen UKK-reitti, jonka päätepisteet ovat Kolilla ja Savukoskella. Reitti on osa Euroopan kaukovaellusreitti E10:ä. Pudasjärven keskustasta Kurenalta Syötteelle kulkee 68 km pituinen Kannonnousu-niminen retkeilyreitti, joka jatkuu edelleen Taivalkoskelle ja Kymäluomaan. Syötteen kansallispuistossa ja retkeilyalueella reittejä on yhteensä 122 km, joista osa on myös talvikäytössä. Lyhyempiä retkeilyreittejä ja luontopolkuja on eri puolella kaupunkia. Hiihtolatuja on sekä Kurenalla että Syötteen alueella, jossa latuverkostoa on jopa 120 km.

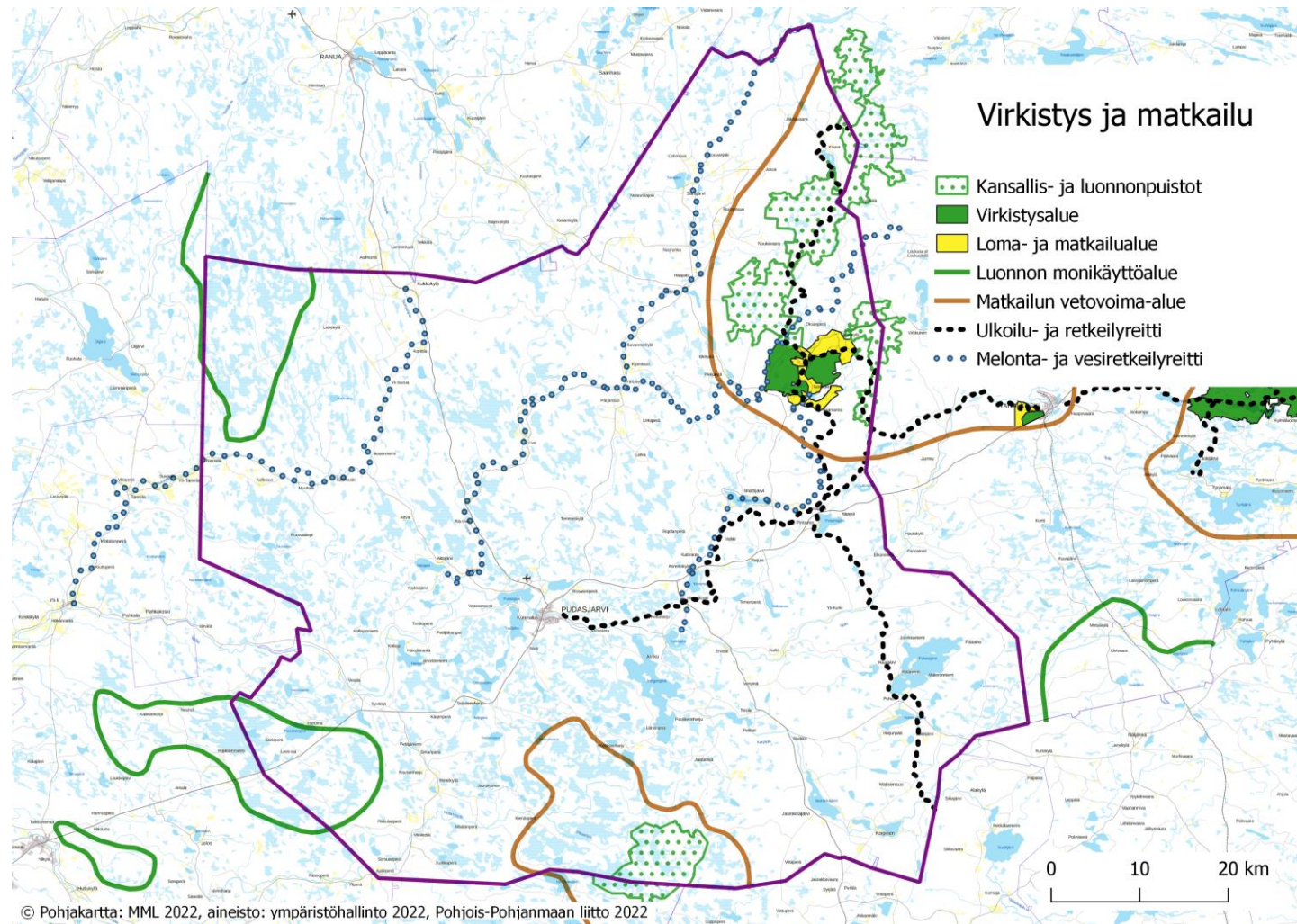
Melonta- ja vesiretkeilyreittejä on myös kaupungin alueella useita. Taivalkoskelta alkava Pärjänjoen reitti yhtyy Pudasjärven puolella Livojoen reittiin. Pärjänjoki halkoo osin Syötteen kansallispuistoa ja soveltuu monen tasoisille melojille. Livojoen reitti alkaa Posion Livojärvestä ja yhtyy Iijokeen. Ranualta alkunsa saava Siuruanjoki virtaa Pudasjärven kautta Yli-lin alueelle, jossa joki yhtyy Iijokeen. Naamanka-, linatti-, ja Hirvasjoet muodostavat vesiretkeilyreitit Syötteen ja Iijoen välillä.

Syötteen alue on moottorikelkkareitistöjen keskus. Syötteeltä lähtee reittejä länteen Kurenalan kautta Ylikiimingin ja Oulun suuntaan sekä Yli-lin kautta lin suuntaan. Yhteyksiä on myös luoteeseen Ranualle, koilliseen Posiolle, itään Taivalkoskelle sekä etelään Puolangalle.

Varsinaisten virkistysalueiden ja retkeilykohteiden lisäksi lähes kaikilla metsäisillä alueilla ja suoalueilla on paikallista merkitystä muun muassa metsästyksen, marjastuksen, sienestyksen ja ulkoilun kannalta.







Kuva 13. Kartta Pudasjärven alueen keskeisistä virkistys- ja matkailualueista sekä vaellusreiteistä.

## 2.8.6 Elinkeinot

### **Matkailu**

Pudasjärvi on merkittävä matkailukunta. Etenkin Syötteen alue kansallispuistoinen on suosittu matkailukohde. Matkailuun liittyviä kohteita ja toimintoja on kuvattu tarkemmin kappaleessa 1.6.5.

### **Metsätalous**

Pudasjärven kaupungin alueesta merkittävä osa on metsätalouskäytössä. Alueita on sekä valtion että yksityisten maanomistajien omistuksessa. Kaupungissa sijaitsee myös metsien käyttöön liittyvää teollisuustoimintaa.

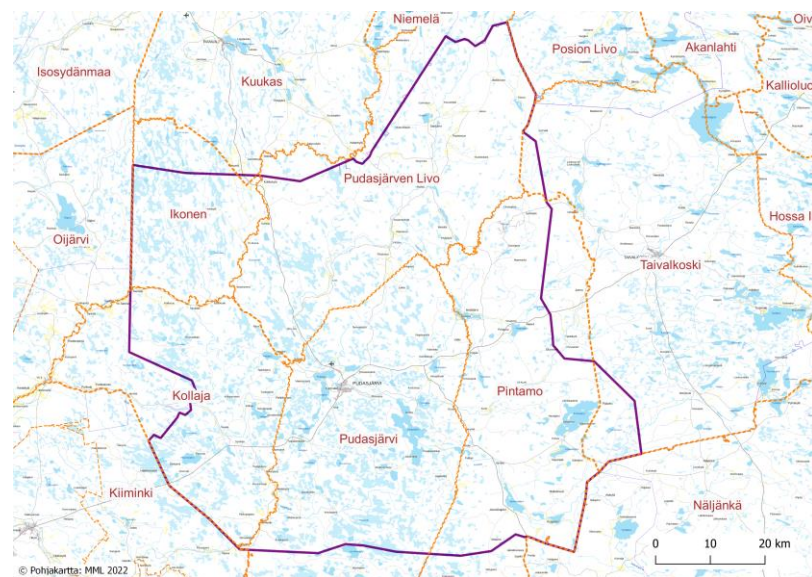
### **Poronhoito**

Pudasjärven alue on kokonaisuudessaan poronhoitoaluetta. Poronhoitolaki turvaa poronhoidon toimintaedellytyksiä. Poronhoitolaissa (PHL 848/1990, 3§) säädetään poronhoidolle vapaa laidunnusoikeus maan omistus- tai hallintaoikeudesta riippumatta. Lain 53 § velvoittaa viranomaisen neuvottelemaan valtion maita koskevien hankkeiden yhteydessä asianosaisen paliskunnan kanssa, mikäli hankkeet vaikuttavat olennaisesti poronhoidon harjoittamiseen. Poronhoito on laaja-alainen maankäyttäjät, sillä se perustuu laajoihin luonnonlaitumiin ja porojen vapaaseen laidunnukseen.

Kaupungin alueella toimii seitsemän paliskuntaa: Ikonen, Kollaja, Kuukas, Pintamo, Pudasjärvi, Pudasjärven Livo sekä Taivalkoski. Kaikki paliskunnat sijaitsevat osittain myös naapurikuntien puolella. Paliskuntien tiedot on kuvattu seuraavan sivun taulukossa.

Taulukko 2. Paliskuntien tiedot (Paliskuntain yhdistys).

Paliskunta	Kotikunta	Pinta-ala / josta Pudasjärvellä	Suurin sallittu poromäärä	Poronomistajia
<b>Ikonen</b>	Pudasjärvi	619 km <sup>2</sup> / 489 km <sup>2</sup>	500	30
<b>Kollaja</b>	Pudasjärvi	1 161 km <sup>2</sup> / 858 km <sup>2</sup>	1 100	61
<b>Kuukas</b>	Ranua	1 476 km <sup>2</sup> / 3 km <sup>2</sup>	1 500	64
<b>Pintamo</b>	Pudasjärvi	1 813 km <sup>2</sup> / 1288 km <sup>2</sup>	2 600	57
<b>Pudasjärvi</b>	Pudasjärvi	2 006 km <sup>2</sup> / 1505 km <sup>2</sup>	2 200	67
<b>Pudasjäven Livo</b>	Pudasjärvi	1 898 km <sup>2</sup> / 1570 km <sup>2</sup>	2 100	-
<b>Taivalkoski</b>	Taivalkoski	2 459 km <sup>2</sup> / 157 km <sup>2</sup>	2 500	91



Kuva 14. Pudasjärven alueen paliskunnat.

## 2.8.7 Muut toiminnot

Kurenalan pohjoispuolella sijaitsee Pudasjärven lentopaikka. Lentopaikan länsipuolella Ranualle menevät kantatie 78:n varressa on myös lentokoneiden varalaskupaikka. Varalaskupaikan läheisyyteen ei saa sijoittaa korkeita rakennelmia kuten tuulivoimaloita 12 km etäisyydelle.

Puolustusvoimien toiminnan aiheuttamat rajoitteet tulee myös huomioida tuulivoiman sijoittamisessa. Puolustusvoimien rajoitteet vaikuttavat tuulivoiman sijoittamiseen etenkin kaupungin itäosissa.

Sähkönsiirto on keskeistä tuulivoimarakentamisen sijoittumisen kannalta. Pudasjärven alueella kulkee länsi-itä-suuntaisesti 110 kV voimalinja. Pudasjärvellä on sähköasema. Voimalinjalta on pistoyhteydet pohjoiseen Syötteelle sekä etelään Tolpanvaaraan, johon on tulossa tuulivoimapuisto. Pudasjärven luoteisosan poikki kulkee 400 kV voimajohto. Sähkönsiirtoverkko on kuvattu tarkemmin kappaleessa 3.5.

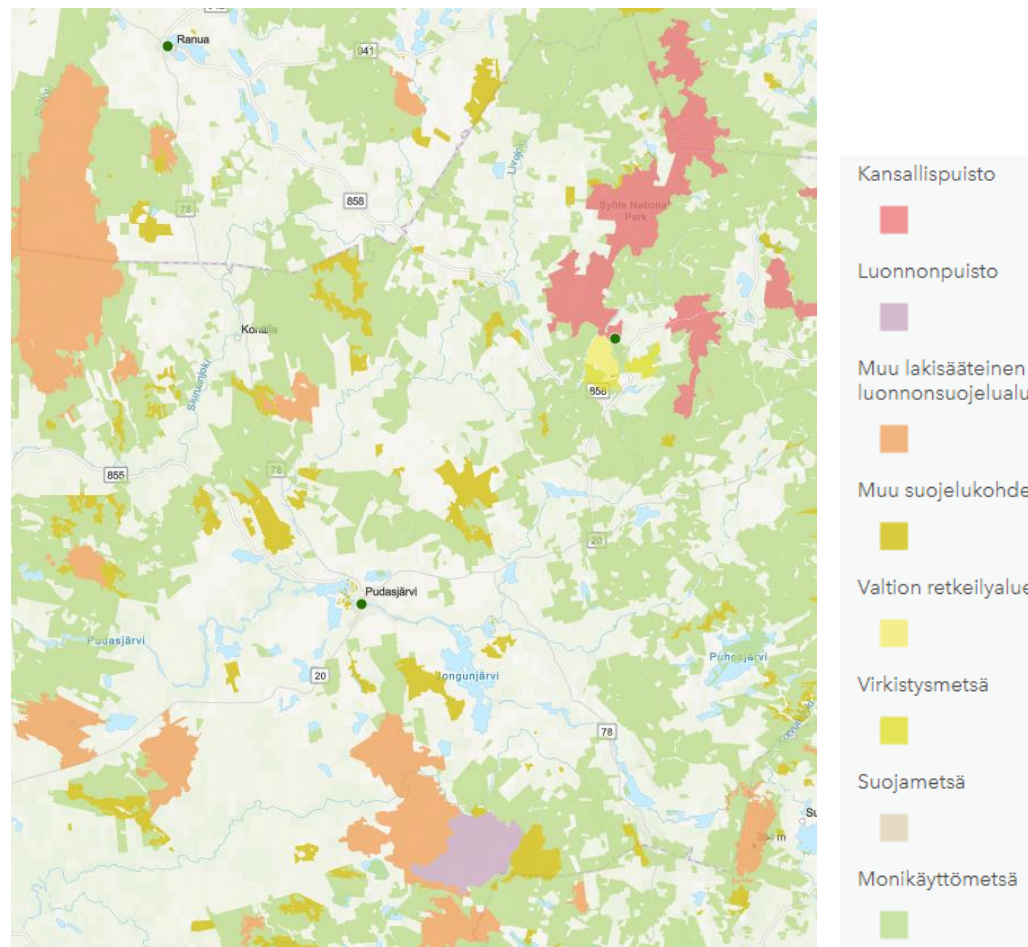




## 2.8.8 Maanomistus

Pudasjärven kaupunki on merkittävä maanomistaja keskustaajaman alueella. Kunnalla on myös yksittäisiä palstoja eri puolilla kuntaa. Koko kaupungin alueella merkittävin yksittäinen maanomistaja on valtio. Taajamien ulkopuolella suuri maa-alueesta myös on yksityisessä omistuksessa.

Kuva 15. Valtion omistamat alueet Pudasjärvellä (Metsähallitus, Maat ja vedet -karttapalvelu).

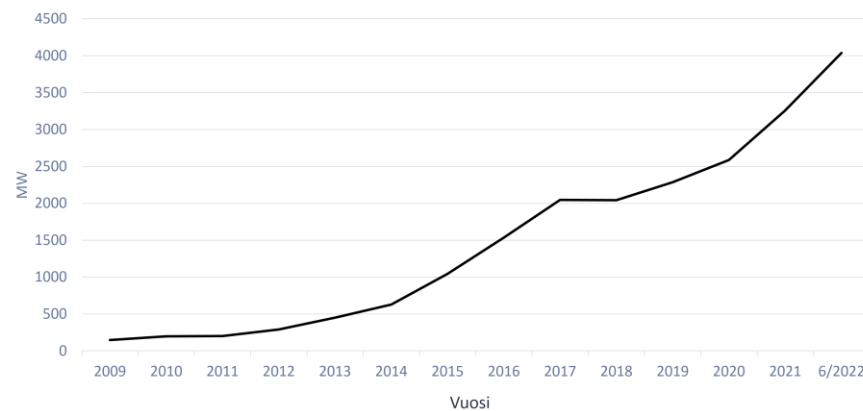


## 3. Tuulivoimatuotannon nykytilanne

### 3.1 Taustaa

Tuulivoimatuotannon kehittyminen oli Suomessa pitkään hidasta, mutta vuosien 2010-luvun alkupuolella kehitystä alkoi tapahtua. Ensimmäinen markkinaehtoinen tuulivoimahanke julkaistiin kesällä 2018, ja vuoden 2019 lopussa Suomen tuulivoimakapasiteetti oli 2284 MW. Asennettu tuulivoimakapasiteetti on kasvanut merkittävästi viime vuosina. Asennettu kumulatiivinen tuulivoimakapasiteetti (aikavälillä 2009–6/2022) on esitetty alla olevassa kuvassa 16.

Asennettu kumulatiivinen tuulivoimakapasiteetti (MW) 



Kuva 16. Asennettu kumulatiivinen tuulivoimakapasiteetti (lähde: Tuulivoimayhdistys).

Tammikuussa 2021 Suomessa oli julkaistu tuulivoimahankkeita noin 21 300 MW edestä. Viime vuosina tuulivoiman tekninen kehitys on lisännyt merkittävästi kiinnostusta toteuttaa tuulivoimaa rannikkoalueen lisäksi myös sisämaahan, kuten Pudasjärven alueelle. Osaltaan tähän on vaikuttanut myös rannikkoalueen tuulivoiman kannalta potentiaalisten alueiden täyttyminen.



Tuulivoimaloiden koko on kasvanut moninkertaiseksi viimeisen 25 vuoden aikana ja tekniikka on muutenkin parantunut: kun vuonna 1981 tuulivoimalan roottorin halkaisija oli 15 metriä, on se nykyään maatuulivoimaloissa jopa yli 150 metriä. Samaan aikaan teho on kasvanut 55 kilowatista maatuulivoimaloiden 5 000 kilowattiin (5 MW) ja merituulivoimaloiden yli 10 000 kilowattiin (10 MW). Voimaloiden tornin korkeus on kasvanut 22 metristä Saksan korkeimpien voimaloiden lähes 180 metriin.

Viime aikoina keskusteluihin on noussut vetytalous. Energiaa on oltava saatavilla myös silloin, kun tuuli- tai aurinkovoimaa ei pystytä tuottamaan riittävästi. Vetytaloudella viitataan energian siirtämiseen ja varastointiin molekyylarista vetyä käyttäen. Suomen kestävä kasvun ohjelman yhtenä keskeisenä tavoitteena on nostaa Suomi maailman kärkimaaksi vety- ja kiertotaloudessa.

Tuulivoimaloiden koon kasvun myötä voimaloiden väliset etäisyydet ja puistojen tarvitsemat alueet ovat kasvaneet. Tuulivoimapuistoissa on tärkeää, että voimalat sijoitetaan riittävän etäälle toisistaan, etteivät ne heikennä toistensa tehoa. Voimaloiden väliset etäisyydet ovat nykyään tyypillisesti vähintään 600–700 metriä (Suomen tuulivoimayhdistys 2020).



## 3.2 Olemassa olevat tuulivoimapuistot

Pudasjärven alueella ei ole toiminnassa olevia teollisen kokoluokan tuulivoimaloita. Kaupungin alueelle sijoittuu yksi rakenteilla oleva (syyskuu 2022) tuulivoimapuisto, Tolpanvaara. Tuulivoimapuiston alueelle on tarkoitus rakentaa 22 tuulivoimalaa.

## 3.3 Vireillä olevat tuulivoimapuistot

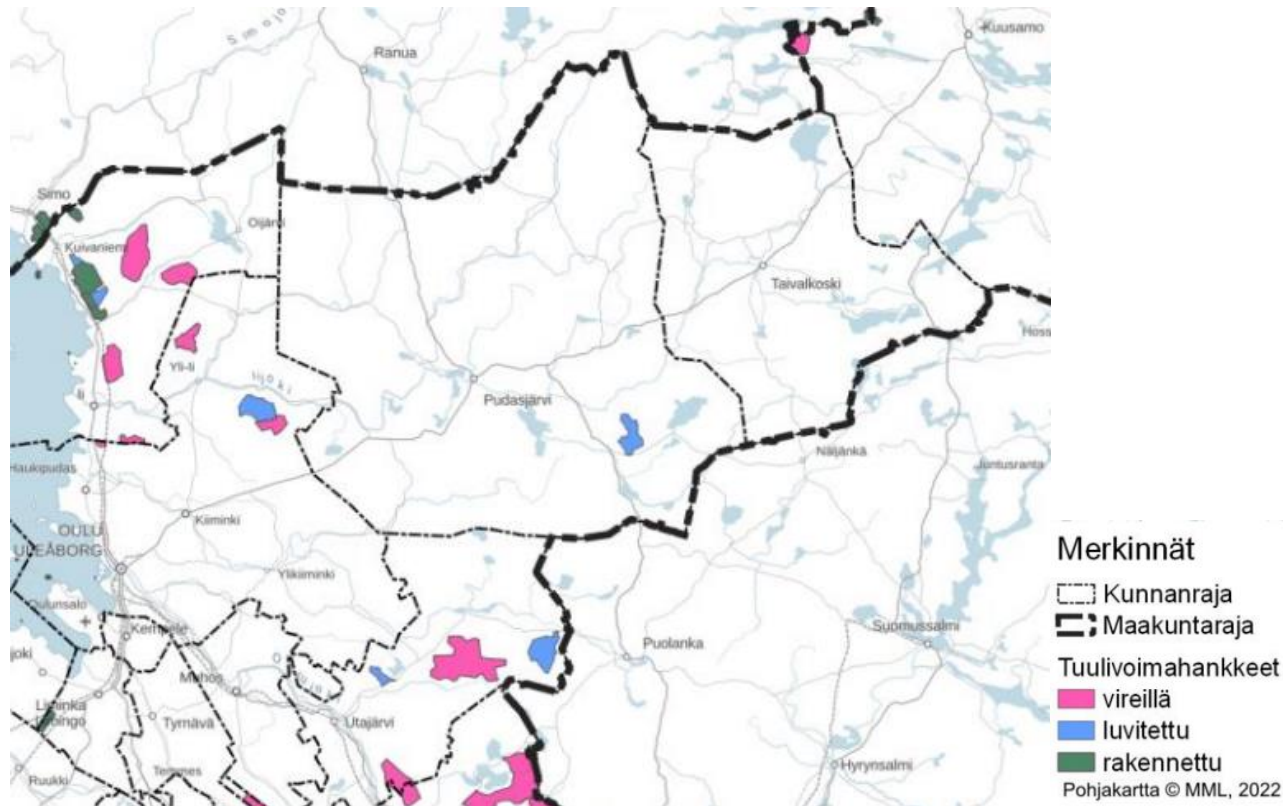
Kaupungin alueella on useita vireillä olevia tuulivoimahankkeita. Seuraavassa taulukossa on kuvattu hankkeet, joissa on hyväksytty yleiskaava, kaavan laatiminen vireillä tai kaavoitussopimus on hyväksytty. Lisäksi on useita esisuunnitteluvaiheessa olevia hankkeita.

Taulukko 3. Pudasjärven rakenteilla ja vireillä olevat tuulivoimapuistot.

Tuulivoimapuisto	Kaava-/hanketilanne	Voimaloiden määrä (toimimajan tavoite)	Suunniteltu teho
<b>Tolpanvaara</b>	Rakenteilla (13 voimalaa)	22 kpl	3–3,2 MW / voimala
<b>Aittovaara</b>	Kaavoitussopimus hyväksytty	24 kpl	
<b>Yhteistuuli Kivari ja Pärjä</b>	Kaavoitussopimus hyväksytty	38 kpl + 18 kpl	304 + 144 MW

### 3.4 Naapurikuntien tuulivoimapuistot

Pudasjärven naapurikunnista lissä, Oulussa ja Utajärvellä on useita tuulivoimahankkeita suunnitteilla. lissä on myös useita toteutettuja tuulivoimapuistoja. Pudasjärveä lähimpänä sijaitsevat suunnitteilla olevat hankkeet sijaitsevat Oulussa Yli-lin alueella.



Kuva 17. Ote Pohjois-Pohjanmaan liiton TUULI-hankkeen sijainninhjausmalliosion raportista. Vireillä olevat, luvitetut ja rakennetut tuulivoimahankkeen Pudasjärven lähialueella (kevät 2022). Vuoden 2022 aikana Oulussa on tullut vireille myös Kynkäänsuon tuulivoimahanke. Myös muita hankkeita on esisuunnitteluvaiheessa.

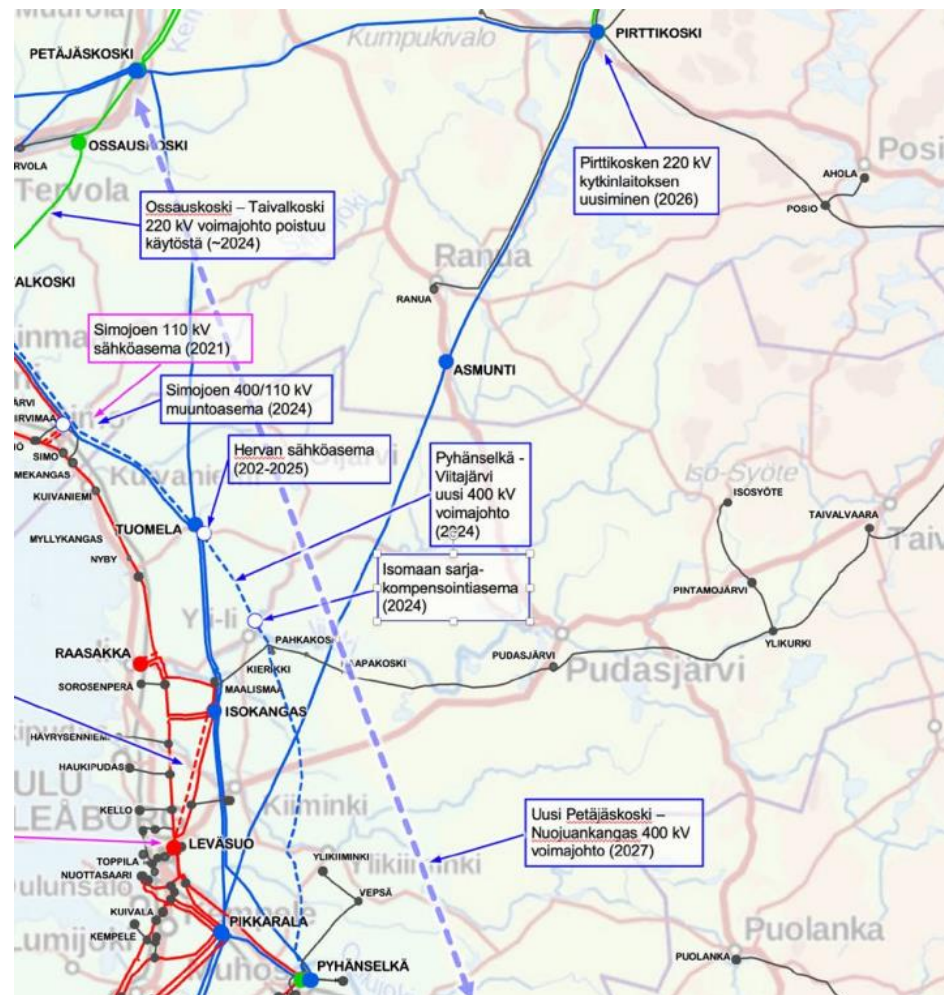
## 3.5 Sähkösiirtoverkko

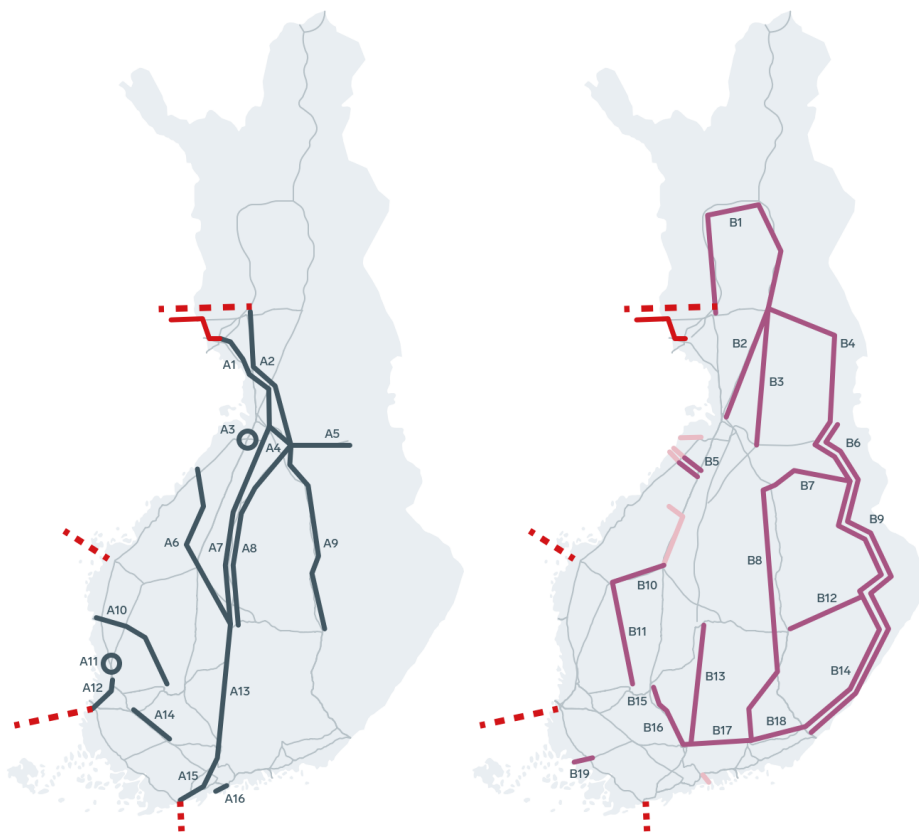
Suomen sähköverkko jaetaan kanta-, alue- ja jakeluverkoksi (Säteilyturvakeskus 2019). Kanta- eli siirtoverkko on sähkösiirron runkoverkko. Suuret voimalaitokset ja tehtaat sekä alueelliset jakeluverkot on liitetty kantaverkkoon. Kantaverkkoon kuuluu noin 14 000 kilometriä voimajohtoja ja yli sata sähköasemaa. Fingridin omistamaan kantaverkkoon luetaan kuuluvaksi jännitteeltään 400 kV ja 220 kV jännitteiset johdot sähköasemineen sekä tärkeimmät 110 kV:n voimajohdot. Kantaverkkoon kuulumattomat 110 kV johdot muodostavat niin sanotun alueverkon. Alueverkko voidaan nähdä kantaverkon ja jakeluverkon välimuotona. Alueverkkojen yhteenlaskettu pituus on noin 7500 kilometriä. Jakeluverkot ovat verkkoyhtiöiden omistamia alle 110 kV sähköverkkoja eli keskijännite- ja pienjänniteverkkoja. Jakeluverkkoja käytetään sähkön siirtoon pienille ja keskiuurille sähkökäyttäjille. Jakeluverkot ovat kaupungeissa ja taajamissa tavallisesti maahan upotettuja kaapelivetoja. Maaseudulla käytetään usein avojohtoja.

Viereisessä kuvassa 18 on esitetty ote Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelmasta vuosille 2022–2031. Pudasjärven alueelle ei ole suunnitteilla merkittäviä investointeja tuolla ajanjaksolla. Kaupungin länsireunalle on kuitenkin suunnitteilla uusi 400 kV-voimajohto (toteutus vuonna 2027). Pidemmän aikavälin suunnitelmat on esitetty Fingridin verkkovisiossa (kuva 19).

Pudasjärven läpi kulkee nykyisin itälänsisuunnassa 110 kV -voimajohto. Lisäksi tämän johdon ja Iso-Syötteen välillä kulkee 110 kV-voimajohto.

Kuva 18. Ote kantaverkon kehittämissuunnitelmasta Pudasjärven läheiseltä alueelta.





Kuva 19. Ote Fingridin verkkovisiosta.

Nro	Johto
A1	Pyhänselkä–Herva–Viitajarvi–RAC3
A2	Nuojuankangas–Herva–Petäjaskoski
A3	Johtoristeämän toteuttaminen Pohjois-Pohjanmaalla
A4	Pyhänselkä–Nuojuankangas
A5	Nuojuankangas–Seitenoikea
A6	Jylkkä–Petäjävesi
A7	Metsälinja 1 (rakenteilla)
A8	Metsälinja 2
A9	Järviinjä 2
A10	Kristinestad–Melo
A11	Johtoristeämän toteuttaminen Etelä-Pohjanmaalla
A12	Rauma–Ulvila
A13	Petäjävesi–Hikiä
A14	Huittinen–Forssa 2
A15	Inkoo–Hikiä
A16	Helsingin 400 kV kaapeli
B1	Lapin lenkki
B2	Pirttikoski–Pikkaraia
B3	Pirttikoski–Nuojuankangas
B4	Pirttikoski–Kuusamo–Suomussalmi
B5	Hanhela–Lumijärvi (kaksoisjohto)
B6	Suomussalmi–Seitenoikea–Kuhmo (kaksoisjohto)
B7	Vuolijoki–Kajaani–Kuhmo
B8	Vuolijoki–Pieksämäki–Koria
B9	Kuhmo–Kontiolahti (kaksoisjohto)
B10	Alajärvi–Seinäjoki
B11	Seinäjoki–Melo
B12	Huutokoski–Kontiolahti
B13	Petäjävesi–Hikiä 2
B14	Kontiolahti–Yllikkälä (kaksoisjohto)
B15	Kangasala–Lavianvuori
B16	Lavianvuori–Hikiä
B17	Hikiä–Koria
B18	Koria–Yllikkälä
B19	Lieto–Naantalinsalmi

- Tarvitaan todennäköisesti
- Tarve riippuu tietyistä kehityskulusta / Ratkaisut vaihtoehtoisia toisilleen
- Asiakashanke
- Kolmas 400 kV AC -yhdysjohto Ruotsiin
- Mahdollinen uusi rajasiirtoyhteys



Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen sähkönsiirtoselvityksessä todetaan Koillismaan alueesta seuraavasti:

*Koillismaan alueen sähkönsiirto on nykyisellään vain Carunan rengasverkon varassa. Koillismaalla on suunnitteilla Pudasjärven Tolpanvaaran (72 MW), Kuusamon Matkavaaran (42 MW) ja Maaningan (noin 324 MW) ja Posion Murtotuulen (150 MW) hankkeet. Carunan mukaan Koillismaan rengasverkon koko kapasiteetti tulee käyttöön, kun Tolpanvaaran ja Murtotuulen hankkeet valmistuvat. Maaningan tuulivoimapuisto on niin suuri, että Carunan verkossa ei riitä kapasiteettiä liittää puistoa verkkoon. Maaningan tuulipuiston todennäköinen liittyminen onkin Lapin puolen sähköverkkoon. Tästä johtuen edes kaikkia julkistettuja hankkeita ei ole tällä hetkellä mahdollista liittää Carunan Koillismaan verkkoon nykytilanteessa.*

*Mikäli alueelle aiotaan rakentaa lisää tuulivoimaa, se vaatisi sähköverkkojen kehittämistä alueella, mahdollisesti jopa Fingridin 400 kV voimajohdon rakentamista alueelle. Fingridin verkkovisiossa on hahmoteltu Pirttikoski-Kuusamo-Suomussalmi päävoimansiirtolinjaa, joka parantaisi huomattavasti alueen sähkönsiirtokykyä ja uuden tuotannon liittämiskapasiteettia.*



Tuulivoimahankkeita ja verkkoliityntämahdollisuuksia voi tarkastella Verkkokiikari-palvelussa osoitteessa: <https://www.fingrid.fi/kanta-verkko/liitynta-kantaverkkoon/verkkokiikari/>



## 4. Vuorovaikutus

### 4.1 Vuorovaikutuksen toteuttaminen

#### 4.1.1 Tilaisuudet

Selvitykseen liittyen pidettiin seuraavat sidosryhmäpalaverit:

- Metsästäjät (31.5.2022): paikalla Koillismaan metsästysyhdistyksen ja metsästysseurojen edustajia
- Luonnonsuojelu (3.6.2022): paikalla Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjois-Pohjanmaan piirin ja Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen edustajat
- Matkailu (14.6.2022): paikalla Pudasjärven kehityksen, Pudasjärven matkailuyhdistyksen, Pudasjärven kaupungin ja yrittäjien edustajia
- Paliskunnat (9.11.2022): paikalla neljän paliskunnan edustajat (muilla paliskunnilla kommentointimahdollisuus sähköpostitse)

Tuulivoimaselvitykseen liittyen pidettiin yleisötilaisuus Hyvän olon keskus Pirtissä 15.6.2022 klo 17 alkaen. Tilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös Teams-etäyhteydellä. Paikan päällä tilaisuuteen osallistui noin 15 henkilöä ja etäyhteydellä noin 15 henkilöä. Tilaisuudessa keskusteltiin muun muassa sähkönsiirtoyhteyksien toteuttamisesta, tuulivoimarakentamisen vaikutuksista, kyläläisten ja muiden sidosryhmien kuulemisesta, maakuntakaavan merkityksestä sekä tuulivoiman ja muun energiantuotannon tulevaisuudesta.

#### 4.1.2 Viranomaisyhteistyö

Pudasjärven tuulivoimatuotannon kehittämiseen liittyvä viranomaisyhteistyö toteutetaan tarkemmin hankekohtaisen suunnittelun yhteydessä.

## 5. Vaihtoehtotarkastelut

### 5.1 Paikkatietoanalyysin toteuttaminen ja käytetyt kriteerit

Tuulivoimaselvityksen analyysivaihe käynnistettiin kartoittamalla kaupungista alueet, joille tuulivoimaa ei voida sijoittaa. Kaupungissa on runsaasti asutusta taajamassa ja kylissä sekä haja-asutusalueilla, loma-asutusta, suojeltavia arvokkaita alueita ja kohteita, maisemallisesti merkittäviä alueita, matkailutoimintoja sekä runsaasti aluetta vaativaa poronhoitoa ja Puolustusvoimien toimintaa, joten reunaehdot ja rajoitteita tuulivoimaloiden sijoittamiselle on paljon.

Paikkatietoanalyysin kriteerejä pohdittaessa käytiin keskusteluja muun muassa seuraavista teemoista:

- Selvityksen kriteerit on tärkeä muodostaa siten, että käytetään perusteltuja ja yhtenäisiä periaatteita. Tällä varmistetaan muun muassa maanomistajien tasapuolinen kohtelu.
- Voimaloiden koot ja tehot ovat kasvaneet viime vuosina, mikä on hyvä huomioida käytetyissä suojavyöhykkeissä.
- kaupungissa suhtaudutaan tuulivoimaan lähtökohtaisesti myönteisesti, kunhan ympäristöarvot ja sosiaaliset vaikutukset (erityisesti vaikutukset muille toimialoille) huomioidaan
- On keskeistä tunnistaa teemat, jotka on hyvä huomioida jo selvitysvaiheessa. Hankekohtaiseen kaavoitukseen ja muuhun suunnitteluun on hyvä jättää riittävästi joustonvaraa.
- Pohjois-Pohjanmaan liiton TUULI-hankkeessa käytetyt suojavyöhykkeet muodostavat hyvän lähtökohdan Pudasjärven selvitykselle. Kriteereistä on käyty kattavasti keskusteluja muun muassa eri viranomaisen kanssa.
- Asutuksen ja loma-asutuksen 1,5 km suojavyöhyke kattaa merkittävimmät välkevaikutukset ja valtioneuvoston asetuksen mukaiset meluvyöhykkeet.

Pudasjärven tuulivoimaselvityksessä päätettiin käyttää suojavyöhykkeinä samoja kriteereitä kuin Pohjois-Pohjanmaan liiton TUULI-hankkeen sijainninhjausmalliosion paikkatietotarkastelussa. Suojavyöhykkeet on kuvattu seuraavan sivun taulukossa 4.

Alue / toiminto	Suojavyöhyke	Peruste
Luonnonsuojelualueet, suojeluohjelma-alueet, maakuntakaavan SL-1 alueet (> 50 ha alueet)	500 m	Luontoarvojen turvaaminen
Luonnonsuojelualueet, suojeluohjelma-alueet, maakuntakaavan SL-1 alueet (<50 ha alueet)	200 m	Luontoarvojen turvaaminen
Natura-alue (SPA), suojeluperuste linnusto	1000 m	Suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää (LSL 64 §)
Natura-alue (SAC), suojeluperuste luontotyyppit	500 m / huomioitu kohdekohdittain	Suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää (LSL 64 §)
IBA ja Finiba	1000 m	Linnustoarvojen turvaaminen
MAALI-alueet	500-1000 m	Linnustoarvojen turvaaminen
Merikotka, maakotka	2000 m	Linnustoarvojen turvaaminen
Sääksi	1000 m	Linnustoarvojen turvaaminen
Muuttohaukka, arosuohaukka	1000 m	Linnustoarvojen turvaaminen
Arvokkaat geologiset muodostumat, harjujensuojeluohjelma	100 m	Geologisten ja maisemallisten arvojen turvaaminen
Pohjavesialueet	100 m	Pohjaveden pilaamiskielto
Luo-1 alueet	100 m	Luontoarvojen turvaaminen
EMMA-kohteet	500 m	Luontoarvojen turvaaminen
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, ehdotus valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi (MAPIO-työryhmä)	1000 m + laadullinen arviointi	Maisema-arvojen turvaaminen
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	1000 m + laadullinen arviointi	Maisema-arvojen turvaaminen
Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)	1000 m + laadullinen arviointi	Maisema-arvojen turvaaminen
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	1000 m + laadullinen arviointi	Maisema-arvojen turvaaminen
Muinäisjäännösalueet	Tuotu esille kohdekorteissa	Huomioidaan tarkemmassa suunnittelussa
Muinäisjäännöspisteet	Tuotu esille kohdekorteissa	Huomioidaan tarkemmassa suunnittelussa

Asunnot ja loma-asunnot	1500 m	Meluvaikutukset (tuulivoiman melutason ohjearvot), välike, viihtyisyys
Maakuntakaavan virkistys- ja matkailualueet, -reitit ja -kohteet	500 m	Meluvaikutukset (tuulivoiman melutason ohjearvot)
Luonnon- ja kansallispuistot	500 m	Luonto- ja maisema-arvojen ja erämaisyyden turvaaminen
Puolustusvoimien alueet	4000 m	Puolustusvoimien tarpeiden turvaaminen
Lentokenttien esterajoituspinnat	6000–15 000 m	Lentoliikenteen edellytysten turvaaminen
Lentopaikkojen esterajoituspinnat	3000 m	Lentoliikenteen edellytysten turvaaminen
Varalaskupaikat	12 000 m	Lentoliikenteen edellytysten turvaaminen
Ilmatieteen laitoksen säätutka	5000 m	Säätutkan toiminnan turvaaminen
Liikenneväylät (100 km/h tai yli)	350 m	Voimalan kokonaiskorkeus + 50 m
Liikenneväylät (alle 100 km/h)	330 m	Voimalan kokonaiskorkeus + 30 m
Rataverkko	350 m	Voimalan kokonaiskorkeus + 50 m
Suurjännitejohdot	450 m	Voimalan kokonaiskorkeus x 150 m
Meriväylä	2400 m	Laivaliikenteen edellytysten turvaaminen
Veneväylä	350 m	Voimalan kokonaiskorkeus + 50 m
Poronhoidon kannalta tärkeät alueet (erotusaidat)	Laadullinen arviointi	Elinkeinon turvaaminen, poronhoitolaki
Tärkeät laidunalueet (vasomisaalueet)	Laadullinen arviointi	Elinkeinon turvaaminen, poronhoitolaki

Taulukko 4. TUULI-hankkeen paikkatietoanalyysissä käytetyt kriteerit (Pohjois-Pohjanmaan liitto).

## 5.2 Jatkotarkastelun vaihtoehdot

Selvitystyön strategisen tason vuoksi paikkatietoanalyysin pohjalta muodostuneiden alueiden muotoja tarkistettiin tarkoituksenmukaisemmiksi. Lopulliset tuulivoimapuistojen hankealueiden rajaukset tarkentuvat mahdollisessa hankekohtaisessa suunnittelussa.

Alueiden jatkotarkastelun ja luokittelun pohjaksi käytiin keskustelua muun muassa seuraavista teemoista:

- Alueiden luokittelussa on hyvä huomioida Pudasjärven eri osa-alueiden ominaispiirteet.
- Luokittelussa on hyvä tuoda selkeästi esille, kuinka paljon rajoitteita eri alueisiin liittyy. Esille nostetut asiat ohjaavat ottamaan jatkosuunnittelussa huomioon kunkin alueen kannalta kriittiset asiat.
- Sähkönsiirtomahdollisuus on yksi keskeinen alueiden luokittelua ohjaava tekijä.
- Tuulivoimaloita on hyvä mahdollisuuksien mukaan keskittää tietyille alueille, jotta myös vaikutukset keskittyvät samoille alueille.
- Luokittelussa huomioidaan sidosryhmäpalaverissa esille nousseet asiat (yhteensovittaen muiden tavoitteiden kanssa)
- Luokittelussa on hyvä huomioida laajemmat kokonaisuuden ja myös naapurikuntiin kohdistuvat vaikutukset.

Paikkatietoanalyysin pohjalta esille nousseet alueet päädyttiin luokittelemaan kolmeen luokkaan (kuvattu seuraavassa osiossa).

## 6. Pudasjärven tuulivoimarakentamiselle soveltuvat alueet

### 6.1 Alueiden luokittelu

Pudasjärven alueen potentiaaliset tuulivoima-alueet jaettiin kolmeen luokkaan (luokat I, II ja III). Luokkien II ja III alueilla on enemmän rajoitteita ja yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa erityishuomiota vaativia asioita verrattuna luokan I alueisiin. Luokkia määriteltäessä otettiin huomioon muun muassa seuraavat tekijät:

I-luokka:

- Alue sijaitsee lähellä voimajohtoja (etäisyys enintään noin 10 km)
- Alue sijaitse olemassa olevien melua aiheuttavien toimintojen läheisyydessä
- Alueen lähietäisyydellä ei ole merkittävässä määrin asutusta tai loma-asutusta
- Alue on etäällä keskeisistä matkailukohteista
- Tuulivoimarakentamisen kielteisten maisemavaikutusten ei odoteta olevan merkittäviä (huomioiden mm. arvokkaat maisema-alueet)
- Alueen läheisyyteen sijoittuvien luonnon kannalta arvokkaiden alueiden määrä on kohtuullinen suhteessa alueen pinta-alaan
- Alue on maaperältään pääosin rakennettavissa

Mikäli alue ei täytä luokan I kriteerejä, se sijoitetaan luokkaan II. Myös tässä luokassa alueen tulee täyttää seuraavat kriteerit:

II-luokka:

- Luonnonympäristöön kohdistuvia vaikutuksia ei arvioida erittäin merkittäviksi
- Alue sijaitsee kohtuullisella etäisyydellä voimajohdoista
- Alueen maisemavaikutusten ei odoteta olevan erittäin merkittäviä
- Alueella ei ole erittäin merkittäviä muita elinkeinoja heikentäviä vaikutuksia

Mikäli alue ei täytä luokan II kriteerejä, se sijoitetaan luokkaan III.



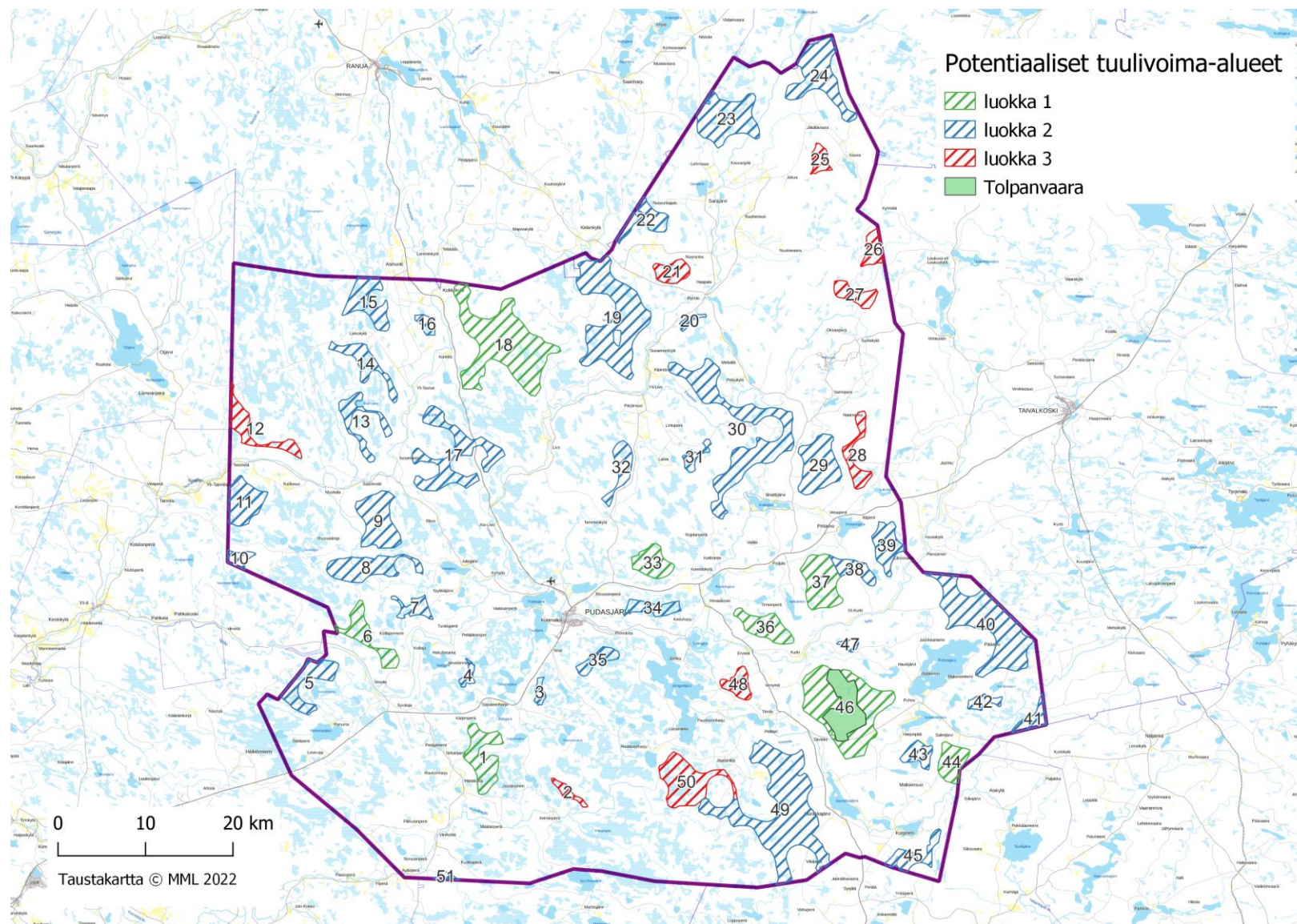
Alueiden luokittelussa huomioitiin myös maakuntakaava. Mikäli alueella on Puolustusvoimien kannalta merkittäviä rajoitteita, aluetta ei sijoitettu kumpaakaan luokkaan.

Taulukko 5. Tarkastelussa esiin nousseet alueet (yhteensä 51 kpl) luokiteltuina:

Alue	Luokka	Numero	Pinta-ala	Alue	Luokka	Numero	Pinta-ala
Aittovaara	1.	1	18 km <sup>2</sup>	Koirasuo	2.	14	12 km <sup>2</sup>
Koppelonsaarensuo	1.	6	13 km <sup>2</sup>	Ruonasuo	2.	15	16 km <sup>2</sup>
Kokkokylä	1.	18	65 km <sup>2</sup>	Karsikkokangas	2.	16	4 km <sup>2</sup>
Isokangas	1.	33	12 km <sup>2</sup>	Palovaara	2.	17	32 km <sup>2</sup>
Repovaara	1.	36	14 km <sup>2</sup>	Uolevinsuo-Vilmivaara	2.	19	57 km <sup>2</sup>
Virusuo	1.	37	22 km <sup>2</sup>	Ruovaara	2.	20	2 km <sup>2</sup>
Isokivensuo	1.	44	11 km <sup>2</sup>	Tukkimaa	2.	22	11 km <sup>2</sup>
Tolpanvaaran laajennus	1.	46	44 km <sup>2</sup>	Seiterinsuo	2.	23	29 km <sup>2</sup>
Kongasselkä	2.	3	3 km <sup>2</sup>	Luokanvaara	2.	24	28 km <sup>2</sup>
Ukonpalo	2.	4	3 km <sup>2</sup>	Telkkäharju	2.	29	23 km <sup>2</sup>
Jokisuo	2.	5	15 km <sup>2</sup>	Palovaara-Lakisuo	2.	30	55 km <sup>2</sup>
Kääpäsuo	2.	7	6 km <sup>2</sup>	Tuore Kiiskivaara	2.	31	4 km <sup>2</sup>
Jakosuo	2.	8	20 km <sup>2</sup>	Kivari	2.	32	9 km <sup>2</sup>
Pukasuo	2.	9	23 km <sup>2</sup>	Niskajärvi	2.	34	7 km <sup>2</sup>
Sammakkosuo	2.	10	4 km <sup>2</sup>	Korppisuo	2.	35	7 km <sup>2</sup>
Iso Kinttaissuo	2.	11	17 km <sup>2</sup>	Haapuanjärvi	2.	38	8 km <sup>2</sup>
Korppisuo	2.	13	11 km <sup>2</sup>	Yökärinkangas	2.	39	13 km <sup>2</sup>

Alue	Luokka	Numero	Pinta-ala
Näätävaara-Koira-vaara	2.	40	52 km <sup>2</sup>
Karsikkosuo	2.	41	6 km <sup>2</sup>
Puntarisuo	2.	42	4 km <sup>2</sup>
Rytisuo	2.	43	7 km <sup>2</sup>
Kokkolampi	2.	45	9 km <sup>2</sup>
Navettakangas	2.	47	2 km <sup>2</sup>
Maukku	2.	49	78 km <sup>2</sup>
Kaskensuo	2.	51	2 km <sup>2</sup>
Isosaari	3.	2	4 km <sup>2</sup>
Puolakkasuo	3.	12	13 km <sup>2</sup>
Latvasuo	3.	21	8 km <sup>2</sup>
Ahvenvaara	3.	25	5 km <sup>2</sup>
Ukonvaara	3.	26	7 km <sup>2</sup>
Jyrkkävaara	3.	27	8 km <sup>2</sup>
Lotja-Sulavaara	3.	28	9 km <sup>2</sup>
Hiirisuo	3.	48	8 km <sup>2</sup>
Hetekangas	3.	50	25 km <sup>2</sup>





Kuva 20. Pudasjärven potentiaaliset tuulivoima-alueet luokiteltuina.

## 7. Vaikutusten arviointi

Selvityksessä esille nousseiden tuulivoima-alueiden vaikutuksia arvioidaan seuraavassa strategisen tason selvitystyön tasoisesti. Keskiössä on yhteisvaikutusten arviointi. Vaikutusten arvioinnissa on mahdollisuuksien mukaan huomioitu myös lähialueiden tuulivoimahankkeita.

Tuulivoimarakentamisen vaikutuksia tulee sekä rakentamis-, toiminta- että purkamisvaiheista. Vaikutukset ovat osin pysyviä pitkäaikaisvaikutuksia, osin lyhytkestoisia vaikutuksia. Toiminnan aikaisista vaikutuksista yleensä merkittävimpinä pidetään maisema-, melu- ja välkevaikutuksia. Liikenteen lisäystä on eniten rakentamis- ja purkuvaiheissa. Lisäksi tuulivoimalla on myönteisiä vaikutuksia esimerkiksi alueiden tiestön kuntoon sekä kunnan ja maanomistajien talouteen. Keskeinen osa tuulivoimahankkeiden vaikutuksia on myös sähkönsiirtoyhteyksistä aiheutuvat vaikutukset.

Tuulivoimarakentamisen keskeisiä vaikutuksia ovat muun muassa seuraavat:

- Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
- Melu- ja välkevaikutukset
- Vaikutukset luonnonympäristöön ja luonnonsuojeluun
- Linnustovaikutukset
- Ilmastovaikutukset
- Taloudelliset vaikutukset
- Vaikutukset virkistyskäyttöön
- Vaikutukset elinympäristöön ja elinoloihin, sosiaaliset vaikutukset
- Vaikutukset elinkeinoihin
- Liikennevaikutukset
- Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen
- Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Seuraavassa esitetyt arvioinnit on tehty asiantuntija-arvioina perustuen aiemmista tuulivoimahankkeista ja niiden suunnitteluprosesseista saatuun tietoon sekä lähdeaineistoihin. Vaikutusten arviointia tulee tarkentaa hankekohtaisissa tuulivoimayleiskaavoissa ja YVA-menettelyissä. Aluekohtaisia vaikutusten arvioinnin kannalta keskeisiä teemoja on nostettu tarkemmin esille kohdekuvauksissa.



## 7.1 Ilmastovaikutukset

Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa, josta ei synny päästöjä ilmaan, maahan tai veteen. Tuulivoiman ilmastovaikutukset syntyvät välillisesti tuulivoiman syrjäyttäessä markkinoilta fossiilienergiaa. Savolaisen ym. (2019) tekemässä tutkimuksessa todetaan tuulivoiman olevan erittäin hyvä energiamuoto suurten päästövähennysten saavuttamisen kannalta myös vertailtaessa muihin uusiutuviin energiamuotoihin. Päästövähennysten määrä nousee varsin suoraviivaisesti voimaloiden määrän lisääntyessä.

Tuulivoiman aiheuttamat päästöt syntyvät pääasiassa tuulivoiman rakentamisessa, kuljettamisessa sekä huollon yhteydessä. Kielteiset ilmastovaikutukset painottuvat tuulivoimahankkeen alkuvaiheeseen ja myönteiset vaikutukset tuulivoiman tuotantovaiheeseen. Kielteisiä ilmastovaikutuksia syntyy myös voimajohtojen rakentamisesta muun muassa johtokäytävien raivauksen vuoksi tapahtuvan hiilinielujen pienenemisen myötä. Vaikutukset ovat hyvin vähäisiä suhteessa tuulivoiman myönteisiin vaikutuksiin.

Tuulivoima-alueita voi tietyiltä osin olla mahdollista hyödyntää myös muussa uusiutuvan energian tuotannossa, kuten aurinkovoima-alueina. Aurinkoenergiaa voidaan tutkia esimerkiksi tuulivoiman ohella toisena käytöstä poistuvien turvetuotantoalueiden jälkikäyttömuotona.

## 7.2 Sosiaaliset vaikutukset

Tuulivoimalla on vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksia syntyy muun muassa melusta, välkkeestä, lisääntyvästä liikenteestä ja virkistysolosuhteiden muutoksesta. Tuulivoimalla voi olla vaikutuksia myös koettuun asumisviihtyvyyteen. Tuulivoimaloiden turvallisuusvaikutukset liittyvät lähinnä liikenneturvallisuusriskeihin etenkin rakentamis- ja purkuvaiheessa. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana vikatilanteet sekä lapojen jäätyminen voivat tuoda turvallisuusriskejä, mutta näihin varaudutaan ennaltaehkäisyllä. Vaaratilanteet ovat harvinaisia. Tuulivoimaloilla saattaa olla vaikutusta matkapuhelinverkkoon ja digi- sekä antennitelevisiovastaanottoon lähialueilla.

Selvityksessä käytettyjen suojavyöhykkeiden määrittelyn yksi tarkoitus on vähentää sosiaalisia vaikutuksia. Suojavyöhykkeet suhteessa asutukseen varmistavat osaltaan erityisesti melun ja välkkeen vaikutusten minimointia. Asukkaiden suhtautuminen tuulivoimaan vaikuttaa kokemiseen, ja tarkemmassa suunnittelussa onkin tärkeää kiinnittää huomiota riittävään vuorovaikutukseen ja osallisten vaikuttamismahdollisuuksiin. Suojavyöhykkeet myös osaltaan varmistavat kunnan tehtävää turvata kuntalaisten tasavertainen kohtelu ja taata kaikille kuntalaisille turvallinen, terveellinen ja viihtyisä elin- ja toimintaympäristö.

Tuulivoimatuotanto muuttaa alueiden virkistyskäyttöolosuhteita, vaikkakin tuulivoimapuistojen toiminnan aikana alueilla voi edelleen ulkoilla, marjastaa, sienestää ja metsästä. Mikäli tuulivoimarakentaminen muuttaa maisemaa tai tuo meluvaikutuksia, vaikuttaa se kuitenkin merkittävästi luontokokemukseen. Vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisaikana. Toisaalta tiestön parantamisen myötä alueiden saavutettavuus paranee. Valittujen suojavyöhykkeiden avulla turvataan osaltaan kaupungin eri alueiden virkistyskäyttömahdollisuuksia myös tulevaisuudessa.

Selvityksessä käytetyt suojaetäisyydet turvaavat osaltaan asuin- ja lomarakentamisen myös tulevaisuudessa eri puolilla Pudasjärveä. Ratkaisut tarkentuvat jatkosuunnittelussa.

## 7.3 Meluvaikutukset

Tuulivoimalla on aina meluvaikutuksia. Tuulivoimalan ääni syntyy roottorin lapojen sekä voimalan koneiston osien aiheuttamasta äänestä. Lapojen pyörimisestä aiheutuva ääni on näistä merkittävämpi ja sen merkitys kasvaa tavallisesti roottorin koon kasvaessa. Melu syntyy lapojen kärjissä, kun ilmavirtaukset eri suunnista törmäävät. Ilmavirtausten törmätessä aiheutuu turbulenssia ja kohinamainen ääni. Lisäksi lavan ohittaessa tornin jää lavan sekä tornin välinen ilmassa puristuksiin, mistä aiheutuu melua. Tuulivoimalan tuottama ääni syntyy korkealla, on lapojen pyörimisliikkeestä johtuen jaksottaista, joten se erottuu taustamelusta, ja sisältää pienitaajuisia ääniä. Äänen voimakkuus, taajuus ja ajallinen vaihtelu riippuvat tuulivoimaloiden lukumäärästä, niiden etäisyyksistä toisiinsa sekä tuulen nopeudesta. Erotuvuuden takia tuulivoimaloiden melu koetaan häiritsevämpänä kuin monet muut melulähteet, kuten liikenne. (Di Napoli, 2007; Ympäristöministeriö, 2016b)

Tuulivoimalan äänen leviäminen ympäristöön riippuu maastonmuodoista, sääoloista, kuten tuulen nopeudesta ja suunnasta sekä lämpötilasta. Ääni etenee veden yllä laajemmalle kuin maalla pienemmän vaimenemisen takia. Pienitaajuinen ääni etenee muuta ääntä laajemmalle alueelle. (Ympäristöministeriö, 2016b)

Melu on ääntä, joka koetaan häiritseväksi tai epämiellyttäväksi ja joka on ihmisten terveydelle vahingollista tai haitallista. Lyhytaikainen altistuminen tuulivoimaloiden melulle ei aiheuta terveyshaittaa, mutta riittävän voimakkaana ja pitkäaikaisena altistuminen melulle saattaa vaikuttaa terveyshaitan syntymiseen. Erityisesti haitallista on rakennuksen sisälle kuuluva pienitaajuinen ääni, joka vaikuttaa uneen ja lepoon. Pienitaajuisuuden lisäksi tuulivoimalan äänen erityispiirteitä ovat äänen kapeakaistaisuus, impulssimaisuus ja merkityksellinen sykintä. Erityispiirteet lisäävät tuulivoimalan äänen häiritsevyyttä. (Ympäristöministeriö, 2016b) Alle 40 dB tuulivoiman äänitasolla ei ole havaittu muita yhteyksiä terveyteen kuin melun häiritsevyys ja on epätodennäköistä, että alle 40 dB melualtistus aiheuttaa oireita tai sairauksia tuulivoima-alueilla (Hongisto ym., 2022).

Suomessa tuulivoimaloiden sallittavista äänitasoista säädetään valtioneuvoston asetuksessa tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015), joka on tullut voimaan syksyllä 2015. Asetuksessa säädetään toimivien tuulivoimaloiden aiheuttaman laskennallisen tai mitatun melutason ohjearvot, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 6). Taulukossa 7 on esitetty minkälaisia tyypillisiä äänilähteitä eri äänenpainetasot tarkoittavat (mm. Kuuloliitto ry, 2022). Yön ulkomelutason ohjearvo (40 dB) vastaa luontoalueen ja tietokoneen ääntä.

Taulukko 6. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot sekä taulukko 7. Tyypillisiä äänilähteitä eri äänenpainetasoilla.

	<b>Ulkomelutaso LAeq päivällä klo 7–22</b>	<b>Ulkomelutaso LAeq yöllä klo 22–7</b>
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Loma-asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	-
Virkistysalueet	45 dB	-
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

<b>dB</b>	<b>Ääni</b>
0	Ihmisen kuulokynnys
10	Hengitys
10–30	Lehtien havina
30	Kuiskaus
30–40	Hiljainen luontoalue
30–50	Tietokone
50–70	Keskustelu
70–85	Liikenne
80–100	Ravintola
90–100	Konsertti
125	Kipukynnys
130–135	Suihkukone

## 7.4 Taloudelliset vaikutukset

### 7.4.1 Vaikutukset kuntatalouteen ja työllisyyteen

Uusiutuvan energian tuotannon lisääntymisen ohella tuulivoima keskeisimmät myönteiset vaikutukset liittyvä talouteen ja huoltovarmuuden parantumiseen. Tuulivoimalla on merkittäviä myönteisiä vaikutuksia kuntatalouteen muun muassa lisääntyvien verotulojen, työllisyysvaikutusten ja kerrannaisvaikutusten kautta. Tuulivoimatuotanto tuo myös maanomistajille maanvuokratuloja.

Vuonna 2019 valmistuneen selvityksen mukaan Suomeen vuoden 2018 loppuun mennessä rakennettu tuulivoimakapasiteetti (noin 2 000 MW) luo 20-vuotisen elinkaarensa aikana työtä suomalaisille 55 800 henkilötyövuoden verran. Tuulivoimatuotannon suora työllistävä vaikutus on 2 600 henkilötyövuotta kerrannaisvaikutusten tuodessa työtä reilun 53 000 henkilötyövuoden edestä.” (Tuulivoimayhdistys 2019), Tämän perusteella voidaan arvioida, että tuulivoiman investointi ja käyttö luo elinkaarensa aikana suoria ja epäsuoria työllisyysvaikutuksia yhteensä 27,9 htv asennettua megawattia kohden.

Myös esimerkiksi Savolaisen ym. (2019) tekemässä tutkimuksessa tuodaan esille suuren mittakaavan tuulivoimainvestointien merkitys päästöjen vähentämisen lisäksi myös aluetalouden näkökulmasta. Tutkimuksessa on hyödynnetty panos-tuotosmallia. Tutkimuksessa on Oulunkaaren alueen osalta tarkasteltu neljää, tuolloin vielä kaikilta osin rakentumatonta tuulivoimahanketta (lin kuntaan sijoittuvat Viinämäki, Suurhiekkä, Isokangas, Palokangas), joiden vuosituotannoksi on arvioitu 1345,4 GWh. Alueelle kohdistuvaksi investointiosuudeksi on arvioitu 103,7 miljoonaa euroa. Käytetyn mallinnuksen pohjalta tuloksiksi saatiin Oulunkaaren aluetta koskien seuraavat luvut (kaikkien hankkeiden toteutuessa): investointien tuotantovaikutukset yhteensä 146,84 miljoonaa euroa, arvonlisäys 71,08 miljoonaa euroa ja yhteensä 1177,30 täysaikaista työllistä (henkilötyövuosina). Työllisyyden osalta vaikutus voisi tarkoittaa esimerkiksi seuraavaa: mikäli oletettaisiin, että Oulunkaaren seutukunnan alueelle suunnitellut tuulivoimainvestoinnit toteutettaisiin seuraavien 10 vuoden aikana, keskimäärin vuotuinen työllistettyjen määrä Oulunkaaren seutukunnassa kasvaisi noin 117 henkilöllä.

Suoraan kuntatalouteen kohdistuvien vaikutusten osalta merkittävimpiä ovat kiinteistöverotulot. Vuoden 2018 alusta voimaan tulleen lakimuutoksen myötä voimalaitoksen tehoa ei ole tarkasteltu enää yksittäisen voimalaitoksen vaan verkkoliittymispisteen tehon mukaan. Lakimuutoksen voimaantulon jälkeen yksittäisen tuulivoimalan kiinteistövero on siten määrätynyt kunnan yleisen kiinteistöveroprosentin mukaan ja tuulipuistossa sijaitsevan voimalan kiinteistövero voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan silloin, kun tuulivoimapuiston teho on ylittänyt 10 MVA. Käytännössä muutos on tarkoittanut sitä, että valtaosa useamman tuulivoimalan tuulivoimapuistoissa sijaitsevista voimaloista on siten siirtynyt verotettavaksi kunnan voimalaitoksille määräämällä kiinteistöveroprosentilla (Kuntaliitto 2017, verohalinto 2017).

Kunnan saama kiinteistöveron suuruus riippuu monesta tekijästä: tuulivoimapuistojen koosta (voimaloiden lukumäärästä, joka vaikuttaa kokonaisinvestoinnin suuruuteen sekä veroprosenttiin), iästä ja investointikustannuksesta sekä kunnan kiinteistöveroprosenteista.

Tuulivoimapuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta voi kertyä sen elinkaaren aikana kiinteistöveroä yli 400 000 euroa / voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Esimerkiksi kymmenen voimalan suuruudesta puistosta voi siis tulla kaupungille kiinteistöverotuloja koko elinkaaren aikana yli 4 miljoonaa euroa. Lisäksi kunta perii voimaloista rakennusluvan hinnan.

Vuoden 2023 alusta voimaantuleva sote-uudistus vaikuttaa merkittävästi kuntien toimintaan ja talouteen. Uudistuksen myötä kuntien kiinteistöverotuksen painoarvo kasvaa selvästi. Kiinteistöverosta ei tehdä siirtoja tuleviin hyvinvointialueisiin (jotka tuottavat jatkossa sote-palvelut ja pelastustoimen palvelut). Valtioneuvoston (2021) mukaan ennen soteuudistusta kiinteistöveron osuus kuntien tulorakenteesta on keskimäärin ollut 6 %, ja sote-uudistuksen jälkeen osuus on 13 %. Joidenkin arvioiden mukaan osuus nousee korkeammaksikin.

Tuulivoimalat tuovat maanvuokratuloja maanomistajille, mutta nämä tulot ovat hanketoimijan ja maanomistajan välinen sopimusasia. Usein maanomistajien saama tulo riippuu siitä, rakennetaanko heidän omistamilleen maille tuulivoimalaa tai muita rakenteita. Usein tuloja saavat myös ne maanomistajat, joiden kiinteistö sijoittuu tuulivoimapuiston alueelle, mutta kiinteistölle ei sijoiteta tuulivoimalaa tai muita rakenteita. Vuokratulot ovat kuitenkin tällöin yleensä pienemmät kuin niillä maanomistajilla, joiden alueelle sijoittuu tuulivoimaloita. Myös maanomistajien hakkuutulot voivat kasvaa tieverkon parantamisen myötä.

Tuulivoimaloilla voi olla myös kielteisiä vaikutuksia muihin toimialoihin. Tällöin verotulot voivat pienentyä muiden toimialojen tulojen heikkenemisen sekä esimerkiksi kunnan vetovoiman heikkenemisen myötä. Kielteisiä vaikutuksia on mahdollista lieventää hyvällä suunnittelulla.

#### 7.4.2 Elinkeinovaikutukset

Tuulivoimatuotannolla on usein vaikutuksia muihin toimialoihin, kuten metsätalouteen ja poronhoitoon. Lisäksi tuulivoimalla voi olla vaikutuksia myös esimerkiksi matkailuun.

Tuulivoimalat sijoittuvat usein metsäalueille, ja voimaloiden toteuttaminen vaatii usein suuria pinta-aloja. Myös voimajohtojen ja tuulivoimaloihin liittyvän infrastruktuurin rakentaminen vaativat metsäpinta-alan muokkaamista. Metsätalouden käytössä olevan pinta-alan väheneminen vaikuttaa kielteisesti toimialaan. Toisaalta maanomistajat saavat tuulivoimaloista maanvuokratuloja.

#### **Vaikutukset poronhoitoon**

Tuulivoimatuotannon poronhoitoon kohdistuvat vaikutukset ovat suuria rakentamisaikana muun muassa lisääntyvän liikenteen ja melun vuoksi. Rakentamisen myötä alueen luonnonympäristö muuttuu. Tuulivoimapuiston toiminta-aikana poroihin vaikuttavat muun muassa lapojen liike sekä voimaloiden melu ja välke. Tuulivoimaloiden vaikutukset erityisesti vasomisaikana tulisi huomioida.



Tuulivoimatuotannon aiheuttamat laidunmenetykset voivat olla suoria tai epäsuoria. Suorat laidunmenetykset syntyvät tavallisesti rakentamisen aikaan tuulivoimaloiden sekä muiden tuulivoimapuistoon liittyvien rakenteiden alle jäävistä alueista. Epäsuorat menetykset syntyvät porojen välttämiskäyttämisen takia, jolloin porot eivät enää häiriötekijöiden vuoksi käytä totuttuja laitumia. Porojen väistyminen aiheuttaa laidunnuspaineen kasvun toisilla alueilla tai epätoivottua porojen liikkumista esim. taajaman tai peltojen alueilla. Vaikutuksia on myös sähkönsiirtoyhteyksillä. Keskeistä ovat yhteisvaikutukset, mikäli alueidenkäyttöpaineita kohdistuu saman paliskunnan alueelle runsaasti (esim. useita tuulivoimahankkeita tai muita laajasti maankäyttöä vaativia hankkeita, kuten kaivostoimintaa tai matkailurakentamista). Tuulivoimalat voivat tuoda jossain määrin myös myönteisiä vaikutuksia esimerkiksi parantuneen tieverkon myötä.

Pudasjärven alueella toimii seitsemän paliskuntaa. Kaikki paliskunnat sijaitsevat osittain myös naapurikuntien puolella, joten poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten osalta on tärkeä huomioida myös muiden kuntien alueelle sijoittuvat maankäyttöhankkeet.

Seuraavassa on kuvattu, kuinka suuren osuuden selvityksessä esille nousseet potentiaalisimmat tuulivoima-alueet (luokat I ja II) kattavat kunkin paliskunnan Pudasjärven alueelle sijoittuvasta osasta.

Taulukko 8. Paliskuntien pinta-alat Pudasjärven alueella sekä luokan I ja II tuulivoima-alueiden osuudet pinta-aloista.

<b>Paliskunta</b>	<b>Koko pinta-ala Pudasjärven alueella</b>	<b>Potentiaalisten tuulivoima-alueiden osuus</b>
<i>Ikonen</i>	489 km <sup>2</sup>	9 %
<i>Kollaja</i>	858 km <sup>2</sup>	11 %
<i>Pudasjärven Livo</i>	1570 km <sup>2</sup>	16 %
<i>Pudasjärvi</i>	1505 km <sup>2</sup>	4 %
<i>Pintamo</i>	1288 km <sup>2</sup>	22 %
<i>Taivalkoski</i>	157 km <sup>2</sup>	28 %

Ranuan Kuukkaan paliskunnasta vain pieni osa sijoittuu Pudasjärven alueelle. Tälle alueelle ei ole osoitettu tuulivoima-aluetta.

Alueet, joille tuulivoimaa suunnitellaan, ovat yleensä niin sanottuja rauhallisia luonnonympäristöjä, ja tämän vuoksi tärkeitä poroelinkeinoille. Poroelinkeino vaatii erilaisia laidunympäristöjä, minkä vuoksi laajat tuulivoimahankkeet vaikuttavat yleensä aina jollakin tavalla porotalouteen. Tuulivoiman rakentaminen jo häiriötä tuottavien tekijöiden tai jo rakennettujen alueiden läheisyyteen olisi poroelinkeinoon näkökulmasta parempi vaihtoehto kuin rakentamattomien luonnonalueiden valjastaminen energiantuotantoon. Lisäksi

tuulivoimahankkeita toteutettaessa tulee huomioida vaade laidunten kehittämissuunnitelmista poroelinkeinon osalla. Tuulivoimahankkeet voivat haitata tätä suunnittelua.

Poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arviointi tarkentuu yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa hankekohtaisissa tuulivoimayleiskaavoissa ja YVA-menettelyissä. Selvityksessä osoitettujen potentiaalisten tuulivoima-alueiden kohdekuvauksissa on tuotu esille jatkosuunnittelussa poronhoidon kannalta huomioitavia asioita.

### **Matkailuvaikutukset**

Tuulivoimalla voi olla vaikutuksia matkailutoimialaan Pudasjärvellä, sillä alueen vetovoima perustuu ennen kaikkea alueen luontoon ja luontoperusteisiin matkailupalveluihin, ja tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsäisten alueiden erämaista luonnetta. Kainuun maakunnan puolella tehdyn tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arvioinnin (2022) mukaan aiheen ympäriltä tehdyt tieteelliset tutkimukset eivät kuitenkaan ole havainneet merkittäviä kielteisiä vaikutuksia rakennetun tuulivoiman ja alueille kohdistuvan matkailun välillä. Arvioinnissa mainitussa vuonna 2012 tehdyssä tutkimuksessa ei havaittu kielteistä vaikutusta tuulivoiman rakentamisella kotimaisten matkailijoiden päätöksentekoon. Tutkimuksen mukaan ulkomaisten matkailijoiden näkökulmasta tuulivoimalat vähentävät kuitenkin alueen erämaisyyttä (Tyrväinen ym. 2012).

Tuulivoimatuotannolla voi tietyiltä osin olla myös myönteisiä vaikutuksia matkailutoimialaan. Esimerkiksi parantuneella tiestöllä voi olla tiettyjen alueiden ja kohteiden saavutettavuuteen myös myönteisiä vaikutuksia. Tuulivoima-alueiden parantunutta tiestöstä voidaan hyödyntää soveltuvilta osin hyödyntää myös ulkoilukäytössä. Osa matkailijoista voi kokea tuulivoimatuotannon myös alueen imagoa parantavana tekijänä. Kestävyydestä on tullut koko ajan keskeisempi teema matkailukohteita valittaessa. Tuulivoimatuotanto voi myös lisätä hotelli- ja ravintolapalveluiden käyttöä etenkin rakennusvaiheessa.

Selvityksen yhteydessä järjestettiin sidosryhmäpalaveri matkailutoimijoiden kanssa. Palaverissa esille nousseet asiat on huomioitu selvitystyössä muun muassa alueiden luokittelussa. Selvityksessä osoitettujen tuulivoima-alueiden rajaamisessa ja luokittelussa on osaltaan myös muuten pyritty huomioimaan tuulivoimarakentamisen matkailuvaikutukset. Vaikutusten arviointi tarkentuu hankekohtaisen suunnittelun yhteydessä.

### **7.4.3 Sähkökuluttajat**

Tuulivoiman lisärakentaminen parantaa Suomen energiaomavaraisuutta vähentämällä riippuvuutta tuontienergiasta.

Pudasjärven asukkaat eivät lähtökohtaisesti suoraan hyödy lähellä sijaitsevat tuulivoimatuotannosta sähkön hintojen näkökulmasta, sillä tuulivoimapuistot liitetään tyypillisesti valtakunnanverkkoon. Yleisellä tasolla lisääntyvä uusiutuva energia kuitenkin laskee keskihintoja, sillä uusiutuvat energiatuotantomuodot ovat tuotantokustannuksiltaan muita tuotantomuotoja halvempia. Vuorokauden aikaiset hintavaihtelut tulevat kuitenkin suurella todennäköisyydellä kasvamaan lähitulevaisuudessa.

Lähitulevaisuudessa olisi hyvä tutkia, millä tavalla lähellä tuotettua sähköä olisi mahdollista hyödyntää nykyistä suuremmin paikallistaloudella.

#### 7.4.4 Kiinteistöjen arvo

Tuulivoimaloilla pelätään usein olevan kielteisiä vaikutuksia lähialueiden ja vaikutusalueen kiinteistöjen (vakituisten ja vapaa-ajankiinteistöjen) arvoon. Tutkimusnäyttöä tästä ei kuitenkaan ole. Taloustutkimuksen (Tuulivoimayhdistys/FCG 2022) tutkimuksessa käytettyjen tilastomatemaattisten menetelmien perusteella tuulivoimaloiden käyttöönotolla ei ole ollut tilastollista vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Tämän tutkimuksen tuloksissa todetaan, että toteutetuilla tuulivoimaloilla ei ole ollut vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Kohdekuntia olivat Haapajärvi, Jokioinen, Kalajoki, Karvia, Närpiö, Perho, Raahe ja Simo. Tutkimuksen otoksena oli 1134 Maanmittauslaitoksen rekisteristä peräisin olevaa asuinkiinteistökauppaa. Tutkimuksessa käytettiin tilastomatemaattisia menetelmiä.

Tietyissä ulkomaisissa tutkimuksissa (esim, Land Economics 2014) on havaittu, että tuulivoimarakentamisella voi olla vaikutuksia kiinteistöjen arvoon. Vaikutusten suuruus riippuu muun muassa kiinteistön etäisyydestä tuulivoimaloihin. Pudasjärven tuulivoimaselvityksessä asuntojen arvoon kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia on minimoitu muun muassa tuulivoimaloiden ja asutuksen välisen minimisuoja- etäisyyden (1,5 km) avulla.

## 7.5 Liikennevaikutukset

Tuulivoimapuistojen liikennevaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisaikana. Rakentamisaikana liikennemäärät lisääntyvät tuulivoimapuiston alueella ja sinne johtavalla liikenneväylällä. Liikenteen sujuvuuteen saattaa aiheutua lyhytaikaisia hetkellisiä haitallisia vaikutuksia suurten elementtien kuljetusten vuoksi. Tuulivoimarakentamisen myönteiset liikennevaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toteuttamisen edellyttämään alempiasteisen tieverkon parantamiseen. Myös aurinkovoimapuistot edellyttävät sujuvaa tieyhteyttä puiston alueelle.

Tuulivoimaloiden sijoittelussa suhteessa liikenneväyliin tulee huomioida Väyläviraston Tuulivoimalaohje (Liikenneviraston julkaisu 8/2012). Tuulivoimalan vähimmäisetäisyys tiestä on voimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) + suoja-alue maantien keskeltä lukien. Sähkösiirtoreittien ja voimajohtojen osalta tulee puolestaan huomioida Liikenneviraston ”Sähkö- ja telejohtot ja maantiet” -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018).

Pohjois-Pohjanmaan liiton selvityksessä (2022) on tarkasteltu liikennöintiä maakuntakaavaluonnoksessa osoitetuille tuulivoima-alueille. Pudasjärven pohjoisosan alueille potentiaalinen pääreitti tulee kaikista satamista valtatie 20 lounaasta päin. Toinen pääreitti Kemin satamasta tulee pohjoisesta päin kantatien 78 kautta. Pudasjärven kaakkoisosan alueille potentiaalisin pääreitti satamista alueelle kulkee kantatietä 78 luoteesta. Kunnan kaakkoisosan alueille potentiaalinen pääreitti kaikista satamista alueelle kulkee valtatie 20 lännestä.

## 7.6 Maisemavaikutukset

Tuulivoimalat ja niihin liittyvät sähkönsiirtorakenteet sekä alueiden vaatima tieverkko muuttavat maisemaa. Voimalat vaikuttavat maiseman rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun (Ympäristöministeriö 2016a). Maisemarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat usein vähäisiä, sillä tuulivoima-alueen toteuttaminen ei yleensä edellytä merkittävää maastonmuotoilua. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maiseman luonteeseen riippuvat tarkastelualueen maisemakokonaisuudesta sekä tuulivoimarakenteiden hallitsevuudesta maisematilassa. Alueella, joka on voimakkaasti ihmisen toimintojen muokkaamaa, tuulivoimarakentamisen aiheuttama alueen luonteen muutos on vähäisempi kuin alueella, joilla ihmisen toimintoja on vain vähän tai ei ollenkaan. Tuulivoimaloilla voi olla tietyssä ympäristössä myös positiivisia vaikutuksia maisemakuvaan.

Tuulivoiman aiheuttamien maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttaa muun muassa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan energiamuotona (Ympäristöministeriö 2016a).

Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa riippuu etenkin voimaloiden korkeudesta ja ympäröivien alueiden peitteisyydestä sekä korkeusvaihteluista. Etäisyysvyöhykkeet voidaan jakaa esimerkiksi seuraavasti (Ympäristöministeriö 2016a):

Taulukko 9. Tuulivoimaloiden maisemavaikutusalueet.

<b>Tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö</b>	0 ... 1–2 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Välittömät vaikutukset maisemaan</li> </ul>
<b>Lähivaikutusalue</b>	noin 1–2 km ..... 4–6 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun</li> <li>• Tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia</li> </ul>
<b>Ulompi vaikutusalue</b>	noin 4–6 km ..... 10–15 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alue, jolle voimalat voivat näkyä selvästi, mutta jolla niiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa</li> <li>• Voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta</li> <li>• Voimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa</li> </ul>
<b>Kaukovaikutusalue</b>	noin 10–15 km ..... 20–25 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alue, jolle voimalat voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet</li> </ul>
<b>Teoreettinen maksiminäkyvyysalue</b>	noin 20–25 km ... 35 km voimaloista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä; todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta</li> </ul>

Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten merkittävyys riippuu muun muassa voimaloiden määrästä ja korkeudesta sekä maisema-alueen arvojen luonteesta. Viime vuosina kasvaneet voimalakorkeudet ovat lisänneet tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia. Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää muun muassa voimalasijoittelun ja sähkönsiirtoyhteyksien huolellisen suunnittelun avulla.

Tuulivoimapuistot näkyvät tyypillisesti parhaiten avoimille alueille, kuten vesistö- ja suoalueille (kuvat 21 ja 22). Etäällä sijaitessaan voimalat eivät kuitenkaan välttämättä hallitse maisemaa. Erämaisilla alueilla myös kaukana sijaitsevat voimalat voivat kuitenkin vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun.





Kuva 21. Ote Tolpanvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaavan selostuksesta (Ramboll / Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen 2017). Kuvasovite Jaurakkajärveltä.



## 7.7 Välke ja varjostus

Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa aiheutuu valon ja varjon vilkkumista eli välkevaikutusta. Välke voi ulottua enintään 1–3 km etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutukseen vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija, vuodenaika ja vuorokaudenaika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten kasvillisuus ja pilvisuus.

Tuulivoimaloiden välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja, ja ympäristöministeriö suosittelee käyttämään muiden maiden ohjearvoja. Välkevaikutusten arviointi tulee tehdä tarkemmassa suunnittelussa, kun hankkeiden tuulivoimaloiden määrä, sijainti ja tekniset yksityiskohdat ovat tiedossa. Välkevaikutusta vähentää määritetty suojaetäisyys asutukseen.

## 7.8 Luonto

Tuulivoimarakentaminen muuttaa alueen luonnonympäristöä. Metsäisessä ympäristössä yhden voimalan rakentaminen vaatii noin hehtaarin kokoiselta alueelta puuston poistamista ja maanpinnan tasoittamista. Myös uuden tiestön, voimalinjojen ja muun infrastruktuurin rakentaminen muuttaa ja pirstoo elinympäristöjä, mikä voi vaikuttaa myös alueen eliöstöön. Tuulivoimapuistojen rakentamisen haitallisia luontovaikutuksia voidaan lieventää tarkemmassa suunnittelussa ottamalla huomioon tuulivoima-alueiden luontoarvojen kannalta merkittävät kohteet ja jättää ne luontoa muuttavan toiminnan ulkopuolelle.

### 7.8.1 Suurpedot ja muut eläimet

Tuulivoimarakentaminen voi vaikuttaa eläinlajeihin suoran elinympäristön muutoksen tai häirintävaikutuksen kautta. Maankäytön muutos tapahtuu voimalapaikkojen, teiden ja sähkönsiirtolinjojen osalta rakennusvaiheessa, mutta elinympäristöt säilyvät pääosin muuttuneina myös toiminnan aikana.

Tuulivoimapuiston häirintävaikutus on voimakkainta rakentamisen ja toiminnan lopettamiseen liittyvän purkamisen aikana, jolloin koneitten ja ihmisten äänet karkottavat etenkin arkoja lajeja. Tuulivoimaloiden käytön aikainen melu voi myös vaikuttaa eläimiin niin, että voimaloiden lähialueet eivät kelpaa niiden elinympäristöiksi. Eläimet voivat myös tottua tuulivoimaloiden olemassaoloon, kuten ne tottavat mm. tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin.

Elinympäristöjen muutoksen vaikutuksen merkittävyys riippuu siitä, onko kyseessä niiden elinkierron kannalta merkittävä paikka, esimerkiksi lisääntymiseen, levähtämiseen tai ruokailuun käytettävä alue, vai reviirin muu osa. Elinympäristöjen muutoksilla voi myös olla vaikutusta ekologiin yhteyksiin alueiden välillä.

Tutkimuksia tuulivoiman vaikutuksista suurpetoihin ja metsäpeuraan on olemassa toistaiseksi vielä hyvin vähän Pohjoismaista. Suurpeidoista etenkin suden elinalueet ovat hyvin tunnettuja. Muiden suurpetojen osalta reviirien tulkinta on epäselvempää, eikä rajauksia voida esittää kartoilla.

Suurpetoihin ja muihin eläimiin kohdistuvien vaikutusten arviointi tarkentuu hankekohtaisessa suunnittelussa.

### 7.8.2 Petolinnut

Alueen erämainen luonne mahdollistaa monien suojelullisesti huomionarvoisten petolintujen esiintymisen Pudasjärvellä. Petolinnuista etenkin kotkanpesien ympärille tuulivoimarakentamisessa tavallisesti jätetään vähintään kahden kilometrin suojavyöhyke, kalasääksen pesien ympärille vähintään yhden kilometrin vyöhyke, ja muiden petolintujen, kuten vakiintuneiden muuttohaukkareviirien ympärille jätetään 500 metrin suojavyöhyke. Suojavyöhykkeet ja tuulivoimarakentamiselta vapaaksi jätettävät alueet määritellään tarkemmassa suunnittelussa tarkempien selvitysten ja vaikutusten arviointien pohjalta.

### 7.8.3 Tärkeät lintualueet

Tuulivoimarakentamisen kannalta kriittisiä luontotyyppisiä ovat erityisesti lintujen elinympäristöt (Ympäristöministeriö 2016b).

Tärkeille lintualueille ei lähtökohtaisesti tulisi osoittaa tuulivoimarakentamista. Selvityksessä linnustoon kohdistuvat vaikutukset on huomioitu jättämällä riittävät etäisyydet arvokkaisiin lintualueisiin. Esimerkiksi IBA- ja FINIBA-alueisiin on käytetty 1000 m levyistä suojavyöhykettä. Suojavyöhykkeen leveys tarkentuu hankekohtaisissa selvityksissä.

## 7.9 Yhteisvaikutukset muiden kuntien hankkeiden kanssa

Pudasjärven lähialueella tuulivoimaloita on suunnitteilla etenkin Oulun kaupungin ja lin kunnan alueille. Lin alueella on myös jo useita toteutettuja tuulivoimapuistoja.

Lin kunnassa on vireillä strategisen yleiskaavan (tavoitevuosi 2040) laatiminen. Yleiskaavassa linjataan myös tuulivoimatuotannon sijoitumista kunnan alueella. Nähtävillä olleessa kaavaluonnoksessa (2022) uusia tuulivoima-alueita ei ole osoitettu lin, Pudasjärven ja Ranan alueella sijaitsevan Litokairan erämaa-alueen välittömään läheisyyteen. Myös Pudasjärven kaupungin puolelle lähimpänä Litokairaa sijaitsevien potentiaalisten tuulivoima-alueiden mahdollisessa jatkosuunnittelussa on tärkeä kiinnittää erityistä huomioita alueeseen kohdistuviin vaikutuksiin (muun muassa maisema- ja virkistyskäyttövaikutukset).

Oulun alueella on Pudasjärven rajan läheisyydessä vireillä kaksi tuulivoimayleiskaavaa: Kynkäänsuo ja Iso-Pihlajasuo. Pudasjärven selvityksessä Oulun rajan välittömästä läheisyydestä on tunnistettu viisi potentiaalista tuulivoima-aluetta (yksi I-luokan alue, kolme II-luokan aluetta ja yksi III-luokan alue) Tarkemman suunnittelun yhteydessä on kiinnitettävä erityistä huomiota etenkin luontoon ja maisemaan, asumisviihtyvyyteen ja poronhoitoon kohdistuviin yhteisvaikutuksiin. Sähkönsiirtoratkaisuissa on hyvä tehdä yhteistyötä mahdollisuuksien mukaan.

Myös Pudasjärven eteläpuolella sijaitsevien Utajärven ja Puolangan alueelle sijoittuu tuulivoimahankkeita. Vireillä olevat hankkeet eivät sijoitu Pudasjärven rajan läheiselle alueelle.

## 7.10 Muut vaikutukset

### 7.10.1 Sähkönsiirtoyhteyksien vaikutukset

Myös tuulivoimaloihin liittyvillä sähkönsiirtoyhteyksillä on usein merkittäviä vaikutuksia. Vaikutukset kohdistuvat etenkin luontoon ja maisemaan. Kielteisiä vaikutuksia voimajohdoilla on usein myös esimerkiksi metsätalouden harjoittamiseen, sillä voimajohtokäytävät pienentävät metsätalouden käytössä olevaa metsäpinta-alaa. Pieniä kiinteistöjä pirstoessaan vaikutukset voivat olla yksittäisille maanomistajille merkittäviä.

Voimajohdon rakentamisesta syntyvän aukon leveys riippuu rakennettavan voimajohdon rakenteesta ja jännitteestä sekä siitä, rakennetaanko uusi voimajohto olemassa olevan johdon viereen. Yksittäisen voimajohdon johtoaukean leveys vaihtelee yleensä 26–42 metrin välillä. Lisäksi voimajohtokäytävään liittyy kummallakin puolen voimajohtoa reunavyöhyke, joissa puuston kasvua on rajoitettu. Reunavyöhykkeen leveys on yleensä 10 metriä. Esimerkiksi 110 kV -voimajohdolla johtoalue muodostuu kokonaisuudessaan 26 metriä leveästä johtoaukeasta ja johtoaukean molemmin puolin olevista 10 metriä leveistä reunavyöhykkeistä (Fingrid).

Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttien terveysvaikutuksia on tutkittu pitkään, mutta terveydellisistä haitoista ei ole tieteellistä näyttöä. Tämän vuoksi voimajohtojen alla tapahtuvan marjojen poimimisen, maanviljelyn tai metsätöiden tekemisen rajoittamista ei ole nähty tarpeellisenä.

Tuulivoimapuistojen sisällä käytetään usein maakaapeleita. Joissakin tapauksissa myös tuulivoimapuistojen ulkopuolisessa sähkönsiirrossa on mahdollista käyttää maakaapeleita. Myös maakaapelit vaativat avoimena pidettävän käytävän maastoon. Maakaapeleiden vaikutukset ovat kuitenkin muun muassa maisemavaikutusten osalta monelta osin ilmajohtoja pienemmät.





Sähkönsiirtoyhteysien osalta vaikutuksia on mahdollista lieventää esimerkiksi pylvässijoittelun avulla. Sähkönsiirtoyhteysissä tulisi myös valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti pyrkiä hyödyntämään mahdollisimman paljon olemassa olevia maastokäytäviä, jolloin haitat keskittyisivät samoille alueille. Toisaalta paikallisesti hyvin leveät useita voimajohtoja sisältävät käytävät ovat kielteisiltä vaikutuksiltaan merkittäviä. Mikäli lähekkäin sijoittuu useita tuulivoimahankkeita, olisi hankkeiden suunnittelussa hyvä tehdä yhteistyötä ja käyttää samoja voimajohtopylväitä.

Tuulivoimapuistojen sähkönsiirtoyhteysistä aiheutuvien vaikutusten suuruuteen vaikuttaa osaltaan myös tuulivoimapuiston koko, sillä eri kokoiset puistot voidaan liittää eri jännitteisiin osiin kantaverkosta, mikä taas vaikuttaa rakennettavien voimajohtojen pituuteen. Suomen tuulivoimayhdistyksen (2020) mukaan yli 250 MW tuulipuistot liitetään aina 400 kV jännitteeseen kantaverkkoon. Usein myös 100–250 MW tuulipuistot liitetään suurjänniteverkkoon verkkoteknisten näkökulmien vuoksi. Sen sijaan alle 100 MW:n tuulipuistot voidaan liittää 110 kV verkkoon, kunhan verkon riittävyys on tarkistettu. Keskeinen merkitys on myös sillä, minne on mahdollista rakentaa uusia sähköasemia tai onko olemassa olevia sähköasemia mahdollista hyödyntää.

### 7.10.2 Vaikutukset Puolustusvoimille

Kaikista tuulivoimahankkeista tulee pyytää Puolustusvoimien lausunto. Vaikutukset riippuvat tuulivoima-alueen sijainnin lisäksi muun muassa tuulivoimaloiden sijoittelusta ja voimaloiden suhteesta toisiinsa.

## 7.11 Tarvittavat lisäselvitykset

Kun selvityksessä esitetyllä potentiaalisella tuulivoima-alueella käynnistyy hankkeeseen liittyvät jatkoselvitykset, tarvitaan paljon tarkentavia selvityksiä. Tarvittavat uudet selvitykset kohdennetaan ja rajataan suunnittelun edetessä huomioiden myös viranomaisten näkemykset. Tarkentavia selvityksiä tarvitaan ainakin seuraavilta osa-alueilta:

- kasvillisuusselvitykset
- linnusto ja muu eläimistö, lintujen muuttoreitit ja ruokailureitit
- luontotyyppiselvitykset sekä uhanalaisten ja tiukkaa suojelua vaativien (direktiivilajit) lajien selvitykset
- maisemaselvitykset
- pohjavesialueet, vedenottamot
- kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset
- vaikutukset Puolustusvoimille
- elinkeinot (mm. poronhoito, matkailu)
- Natura-arvioinnin tarve
- melu- ja välkeselvitys
- tuulisuusmittaukset
- yhteisvaikutukset
- sähkönsiirtoyhteyksien vaikutukset

Tarkastelut tulee ulottaa tarvittaessa kuntarajan yli siten, että myös naapurikuntien puolella olevat mahdollisesti häiriintyvät tai muut merkittävät kohteet huomioidaan tuulivoimaloiden sijoittamista suunniteltaessa. Tämä tarkastelu tulee tehdä viimeistään siinä vaiheessa, kun mahdolliset tuulivoimaloiden alueet tarkentuvat ja etäisyydet kuntarajaan ja naapureihin ovat tiedossa.

Tuulipuistot vaativat yleensä osayleiskaavan ja niihin liittyvät selvitykset. Laajemmat tuulipuistot vaativat lisäksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA), johon liittyy hankkeen vaihtoehtojen arviointi ja niihin liittyvät tarkentavat selvitykset.

## 8. Selvityksen vaikuttavuus, toteutus ja seuranta

Tuulivoimaselvitystä hyödynnetään Pudasjärven alueen tuulivoimatuotannon ohjaamisessa. Selvitystyön tuloksia tarkennetaan kaupungin ohjelmatyössä.

Selvityksen tavoitteena on ollut osoittaa tuulivoimatuotannon kehittämisen kannalta potentiaaliset alueet. Selvityksen pohjalta ei voida myöntää suoraan rakennuslupia tuulivoimaloille, vaan tuulivoimapuistojen suunnittelu tarkentuu erillisillä osayleiskaavoilla tai muilla tarkemmilla suunnitelmilla, joiden tilaajina ovat tuulivoimaa rakentavat energiayhtiöt.

Tuulivoima-alueiden toteutuminen riippuu tuulivoimayhtiöistä, niiden kiinnostuksesta ja resursseista tuulivoimarakentamiseen. Keskeisenä osatekijänä on investointien kannattavuus. Sähkönsiirtoverkon laajennukset vaikuttavat osaltaan toteutuksen aikatauluun ja vaiheistukseen. Myös mahdolliset YVA-menettelyt vaikuttavat osaltaan tuulivoimapuistojen toteutusaikatauluihin.

Kaupunki ei pysty puuttumaan maanomistajien ja hanketoimijoiden välisiin sopimuksiin, mutta mikäli tuulivoimaa on tulossa kaupungin omistamille alueille, voidaan tuulivoimaselvityksen linjaukset huomioida soveltuvilta osin myös mahdollisissa maanvuokrasopimuksissa.

Selvityksessä käytettyjen kriteereiden ja suojavyöhykkeiden toimivuutta seurataan muun muassa hankekohtaisen suunnittelun, tarkentuvien selvitysten ja toteutuneiden tuulivoimapuistojen vaikutusten seurannan yhteydessä.

## 9. Tietopankki

### Tuulivoimaan liittyvää sanastoa:

**Napakorkeus Z (m):** Napakorkeus on etäisyys maan pinnasta tuulivoimalan roottorin keskipisteeseen eli napaan (Suomen tuulivoimayhdistys).

**Pyyhkäisykorkeus:** Pyyhkäisykorkeus/lapakorkeus/kokonaiskorkeus eli tip-height kuvaa korkeinta kohtaa, jossa tuulivoimalan lapa pyörähtäessään käy (Suomen tuulivoimayhdistys).

**Tuulenottoalue:** Tuulivoimala vaikuttaa tuulusuuteen tuulivoimalan roottorin kohtaa laajemmalla alueella. Roottori aiheuttaa tuuleen pyörteilyä, minkä vuoksi tuuli vaatii jonkin matkaa voimalan jälkeen kiihtyäkseen uudelleen alkuperäiseen tuulennopeuteen. Tämän vuoksi voimaloita ei voi sijoittaa liian lähelle toisiaan. Perussääntö on, että voimaloiden välillä on päätuulensuunnassa hyvä olla noin viisi kertaa roottorin halkaisijan pituinen välimatka (Suomen tuulivoimayhdistys).

**Tuulivoimayleiskaava:** Maankäyttö- ja rakennuslain mukainen yleiskaava, jota voidaan käyttää suoraan tuulivoimalan rakennusluvan myöntämisen perusteena. Tuulivoimaosayleiskaavat laaditaan tavallisesti hankekehittäjän, maanomistajan tai vastaavan aloitteesta. Kunta/kaupunki päättää, aloitetaanko kaavoitus vai ei. Kaavan hyväksyy kunnan-/kaupunginvaltuusto (Maankäyttö- ja rakennuslaki, tuulivoimayhdistys)

**Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA):** Menettelyn avulla pyritään vähentämään tai kokonaan estämään hankkeiden haitallisia ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyssä hankkeen vaikutukset arvioidaan suunnittelun yhteydessä ennen päätöksentekoa, jolloin tuleviin ratkaisuihin voidaan parhaiten vaikuttaa. YVA-menettely on päätöksenteon apuväline (ymparisto.fi). Tuulivoimalahankkeisiin sovelletaan YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. Lisäksi paikallinen yhteysviranomais (tuulivoimahankkeissa ELY-keskus) voi tarveharkinnassaan päättää, että myös edellä mainittua pienempään tuulivoimahankkeeseen tulee soveltaa ympäristövaikutusten arviointia

Sanastoa lisää mm. tuulivoimayhdistyksen sivulla osoitteessa: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasanastoa>

### Lainsäädäntöä:

Maankäyttö- ja rakennuslaki: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Maankäyttö- ja rakennusasetus: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170252>

Sähkömarkkinalaki: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130588>

Sähköturvallisuuslaki: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161135>

Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1977/19770603>

#### **Maakuntakaava:**

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava-aineistot: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/>

Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeen aineistot: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/tuuli-hanke/>

#### **Oppaita:**

Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, tuulivoiman yleisopas: [https://www.motiva.fi/files/19414/Tuulivoiman\\_yleisopas.pdf](https://www.motiva.fi/files/19414/Tuulivoiman_yleisopas.pdf)

MTK, Tuulivoimaopas maanomistajille: [https://www.mtk.fi/documents/20143/0/MTK\\_tuulivoimaopas\\_0507\\_LQ.pdf/84612c97-0bd1-8a49-6a11-ea33bc91e931?t=1657013354758](https://www.mtk.fi/documents/20143/0/MTK_tuulivoimaopas_0507_LQ.pdf/84612c97-0bd1-8a49-6a11-ea33bc91e931?t=1657013354758)

Ympäristöministeriö, tuulivoimarakentamisen suunnittelu (2016): <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79057>

#### **Tutkimustietoa 2020-luvulta:**

Tutkimus infraäänestä (englanniksi): <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162329>

Tutkimus tuulivoiman vaikutuksista asuinkiinteistöjen hintoihin: <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistöjen-hinnat2022-1.pd>



## 10. Lähteet

- AFRY (2020). Finnish Energy – Low carbon roadmap. Osoitteessa: [https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti - Finnish Energy Low carbon roadmap.pdf](https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf) (luettu 21.2.2022)
- Air Navigation Services Finland, 2021. Korkeusrajoitukset paikkatietona. Osoitteessa: <https://www.ansfinland.fi/fi/palvelumme/lentoesteet/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona> (luettu 1.12.2021)
- Birdlife ry (2022). Suomen tärkeät lintualueet (FINIBA). Osoitteessa: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/> (luettu 7.3.2022)
- Birdlife ry (2022). Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (IBA). Osoitteessa: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/> (luettu 7.3.2022)
- Di Napoli, C., (2007). Tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen. Suomen ympäristö, 4/2007.
- Energiategollisuus ry. Energiamaailma: aurinkoenergia. Osoitteessa: <https://energiamaailma.fi/energiasta/energiantuotanto/aurinkovoima/> (luettu 23.9.2022)
- FCG Oy / Taloustutkimus (2022). Tuulivoima -vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Suomen tuulivoimayhdistys. Osoitteessa: <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistöjen-hinnat-2022-1.pdf>
- Fingrid Oyj (2021). Kantaverkon kehittämissuunnitelma. Osoitteessa: <https://www.fingrid.fi/sivut/ajankohtaista/tiedotteet/2021/kantaverkon-kehittämissuunnitelma-2022-2031-on-julkaistu/> (luettu 8.9.2022)
- Fingrid Oyj (2022). Verkkokiikari. Osoitteessa: <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/liitynta-kantaverkkoon/verkkokiikari/>
- Fingrid Oyj (2021). Verkkovisio. Osoitteessa: <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kehittaminen/verkkovisio/> (luettu 8.9.2022)
- Fingrid (2022). Voimajohtojen huomioon ottaminen yleis- ja asemakaavoituksessa sekä maankäytön suunnittelussa. Osoitteessa: <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/voimajohtojen-huomioon-ottaminen-yleis--ja-asemakaavoituksessa-seka-maankayton-suunnittelussa.pdf> (luettu 25.4.2022)
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Helle, I. Mäntyniemi, S. & Kojola, I. (2021). Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 114 s.
- Hongisto, V., Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu, R., (2022). Tuulivoiman ja tieliikenteen melun terveysvaikutukset. Ympäristö ja Terveys-lehti 1/2022, 53. vsk, s. 52–59.
- Ilmatieteen laitos (2009). Suomen Tuuliatlas – tuulitiedot Suomen kartalla. Osoitteessa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas> (luettu 7.1.2022).
- Kainuun liitto (2022). Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi. Ramboll. Osoitteessa <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/10/Kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-alue-talousvaikutusten-arviointi-28042022.pdf>
- Kuuloliitto ry, (2022). Vapaa-ajan melu. Saatavilla: <https://www.kuuloliitto.fi/vapaa-ajan-melu/> (luettu: 4.5.2022)
- Lajitietokeskus (2022). Petolintujen pesäpaikkatiedot.
- Land Economics (2014). The Impact of Noise and Visual Pollution from Wind Turbines

- Liikennevirasto (2012). Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Motiva Oy (2020). Tuulivoima Suomessa. Osoitteessa [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/tuulivoima/tuulivoima\\_suomessa](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa)
- Museovirasto (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Osoitteessa: [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_kohde\\_list.aspx](http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_list.aspx) (luettu 22.2.2022).
- Metsähallitus. Luontoon.fi, Talaskankaan luonnonsuojelualue, Ärjänsaari. Osoitteissa: <https://www.luontoon.fi/talaskangas>, <https://www.luontoon.fi/arjansaari> (luettu 21.2.2022)
- Paikkatietoikkuna (2022). Osoitteessa: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>
- Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat taustaselvityksineen.
- Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hanke erilliselvityksineen. Osoitteessa: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/tuuli-hanke/>
- Pohjois-Pohjanmaan liitto / Ramboll (2022). Liikennöitävyys selvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille. Osoitteessa: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/uutiset/liikennoitavyys selvitys-valmistui-pohjois-pohjanmaan-ja-kainuun-maakuntakaavojen-tuulivoima-alueille/>
- Pudasjärven kaupungin strategiat, suunnitelmat ja kaavat.
- Puikkonen L., Niemi M., Rautiainen M., Pietarila J., Hiedanpää J. & Pellikka J., (2022). Esiselvitys metsäpeuraaidan rakentamisesta Pohjois-Pohjanmaalle, Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 237. <https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/2712>
- Ramboll / Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen (2017). Tolpanvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaavan valokuvasoitteet.
- Savolainen, H., Karhinen S., Ulvi, T. ja Kopsakangas-Savolainen, M. (2019). Hajautetun uusiutuvan energian aluetaloudellisten vaikutusten arviointi ENVIREGIO-mallilla. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 31 / 2019.
- Sitra (2022). Megatrendit. Osoitteessa: <https://www.sitra.fi/aiheet/megatrendit/>
- Suomen tuulivoimayhdistys (2020). Tuulivoima Suomessa 2019. Afry. Osoitteessa: <https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tilastot>
- Suomen ympäristökeskus (2020). Yhdyskuntarakenteen seurannan aineistot (YKR).
- Säteilyturvakeskus (2019). Sähkönsiirto ja -jakelu. Osoitteessa: <https://www.stuk.fi/aiheet/sahkonsiirto-ja-voimajohto/sahkonsiirto-ja-jakelu> (luettu 22.2.2022)
- Tilastokeskus (2022). Kuntien avainluvut. Osoitteessa: <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html?year=2021&active1=SSS> (luettu 21.2.2022)
- Tuulivoimayhdistys / Ramboll (2019). Tuulivoiman aluetalousvaikutukset. Työllisyysluvat ja aluetalousvaikutukset eri elinkaaren eri vaiheissa. Osoitteessa: <https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoiman-aluealousvaikutukset-29.4.2019.pdf> (luettu 21.2.2022).

- Tuulivoimayhdistys / FCG (2022). Tuulivoima -vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Osoitteessa: <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistöjen-hinnat-2022-1.pdf> (luettu 25.3.2022).
- Tuulivoimayhdistys (2022). Tuulivoimakartta. Osoitteessa: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta> (luettu 21.1.2022)
- Tyrväinen, L., J. Järviluoma, K. Nikkola & H. Silvennoinen (2012). Selvitys matkailijoiden suhtautumisesta Mielmukkavaaran tuulipuistohankkeeseen. Metlan työraportteja. Osoitteessa: <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/536144>
- Valtioneuvosto, 2021. Kuvallisia nostoja kuntien ja hyvinvointialueiden rahoituksesta. Soteuudistus.fi.
- Valtioneuvosto (2018). Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.
- Ympäristöministeriö (2021). Ilmastolain uudistus. Osoitteessa: <https://ym.fi/ilmastolain-uudistus> (luettu 9.2.2022)
- Ympäristöministeriö (2016a). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016
- Ympäristöministeriö (2016b). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. Osoitteessa: [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79057/OH\\_5\\_2016.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79057/OH_5_2016.pdf)