



Tuulivoiman rooli sähköistyvässä Suomessa

Sisältö

1. Tuulivoima Suomessa
2. Tuulivoiman tarve sähköistyvässä Suomessa
3. Markkinaehtoisella tuulivoimalla kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa



1. Tuulivoima Suomessa

Tuulivoiman osuus voimakkaassa kasvussa

962 kpl

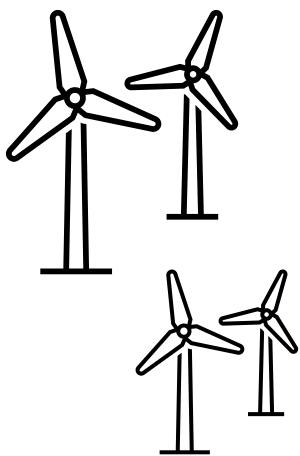
Suomessa oli vuoden 2021 lopussa yhteensä 962 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskapasiteetti oli 3 256 MW.

~ 645 kpl

Tällä hetkellä on rakenteilla ilman valtion tukea yli 645 voimalaa (3 799 MW) ja tuotantotuen kilpailutuksen kautta 47 voimalaa.

11,7 %

Suomi käytti sähköä vuonna 2021 86 terawattituntia*. Uusiutuvilla energialähteillä tuotettiin 54 prosenttia sähköstä. Tuulivoiman tuotanto oli 11,7 prosenttia.



9,3 %
sähkönkulutuksesta v. 2021

Vuonna 2021 tuulivoimalla tuotettiin sähköä 8,061 TWh, jolla katettiin Suomen sähkönkulutuksesta 9,3 prosenttia.

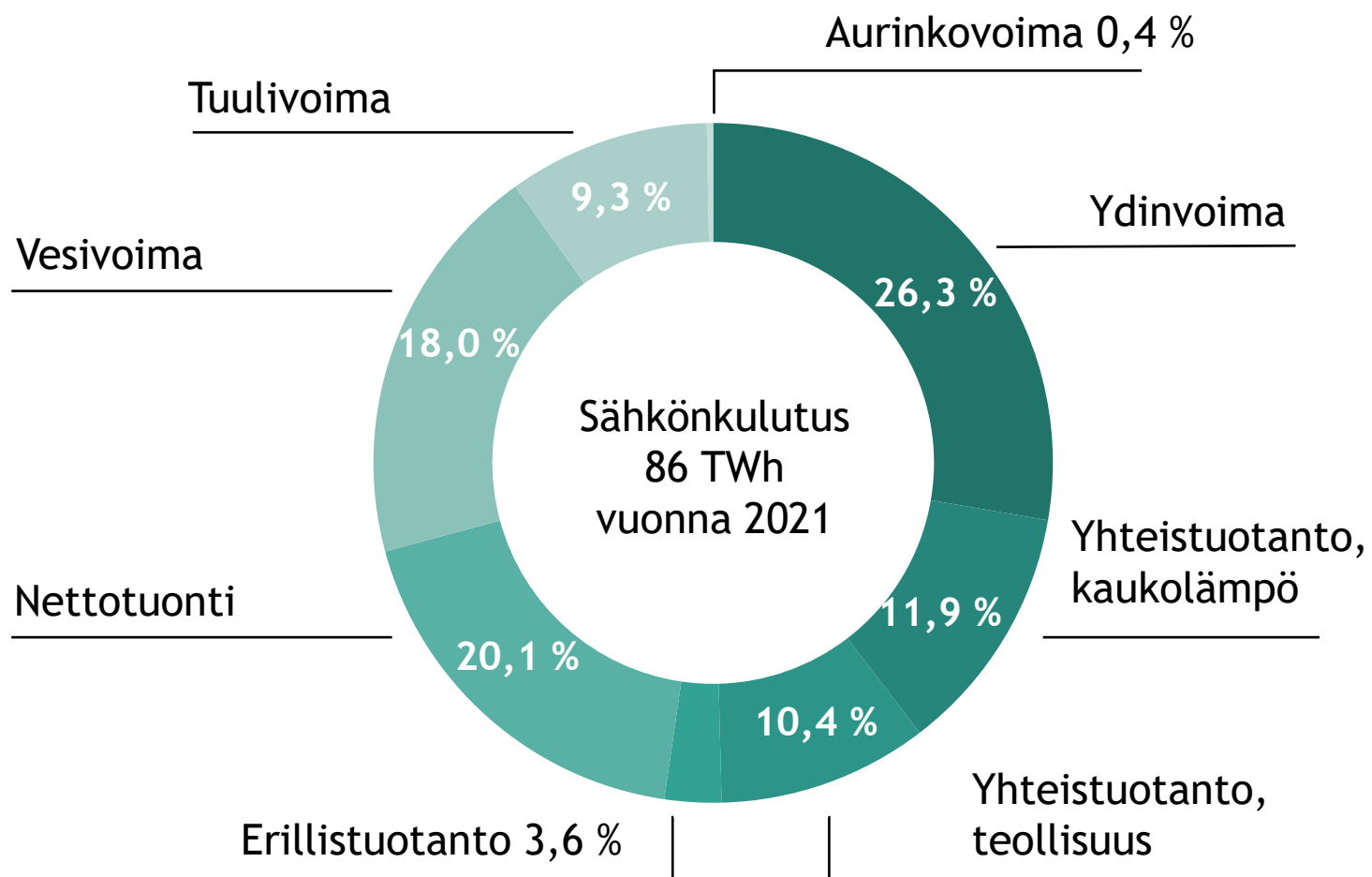


~15 %
sähkönkulutuksesta v. 2023

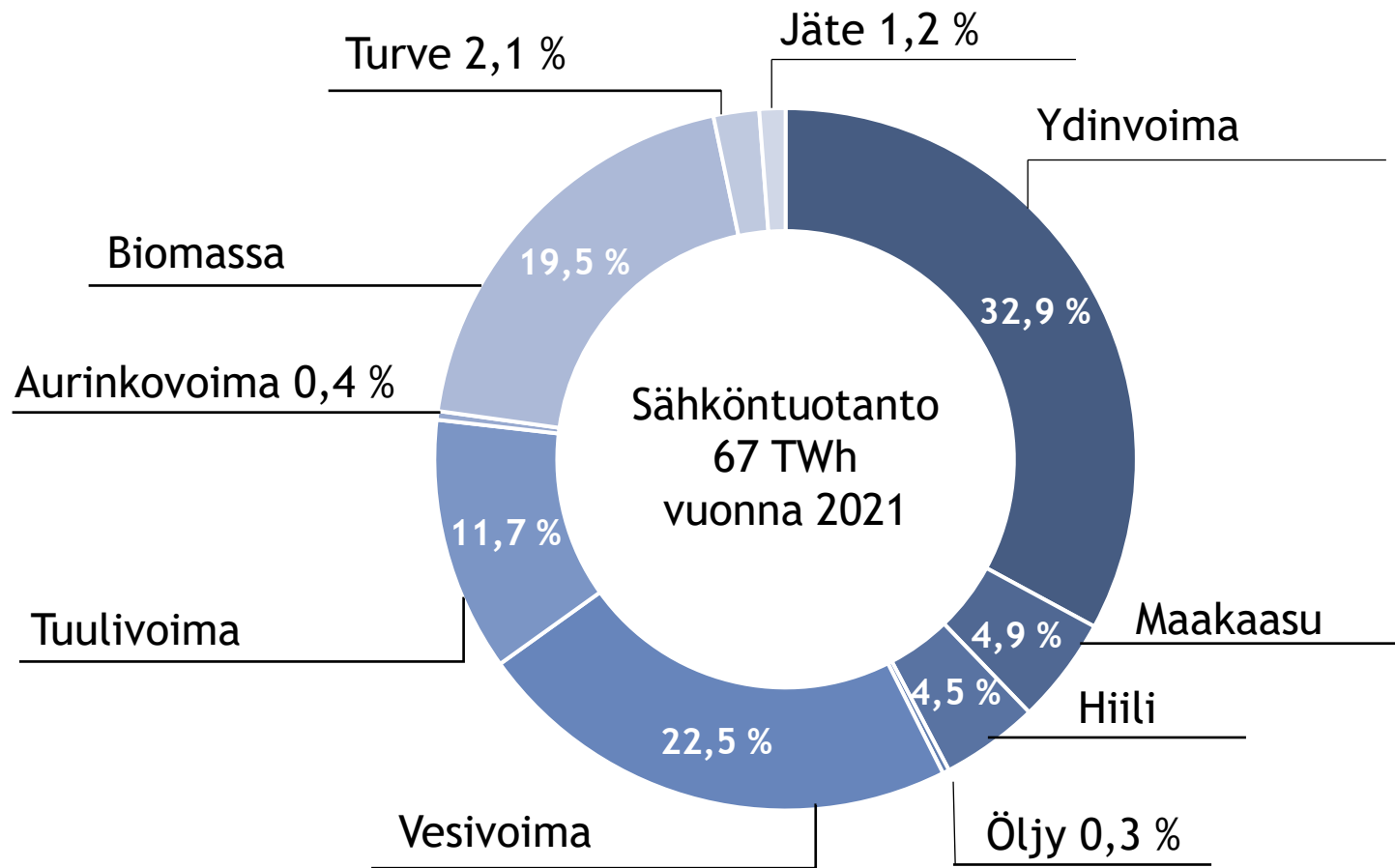
Viimeistään vuonna 2023 tuulivoimalla katetaan noin 15 prosenttia kulutuksesta.



Tuulivoiman osuus voimakkaassa kasvussa



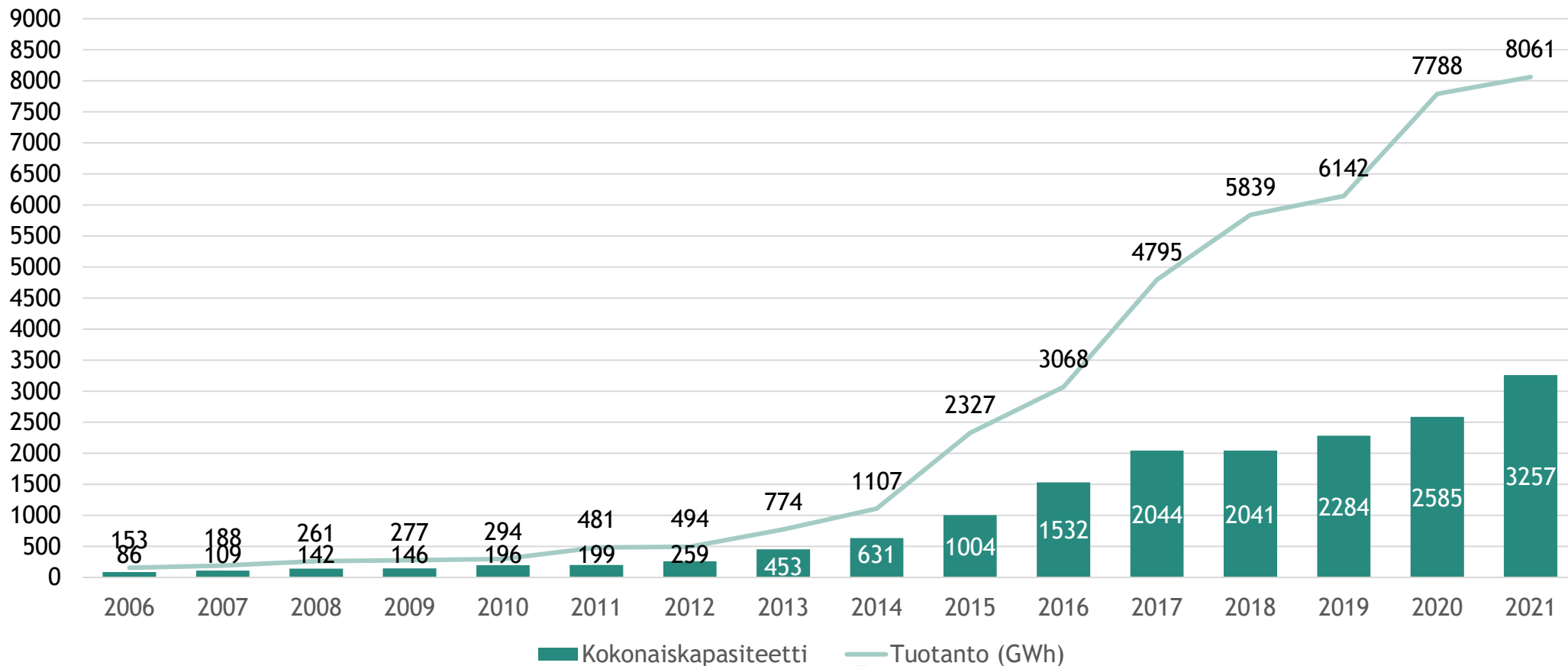
Hiilidioksidivapaan sähkön osuus jo 87 prosenttia



Tuulivoima uuteen ennätykseen: Kapasiteetti kasvoi 26 % ja tuotanto 1,5 %

Vuonna 2021 valmistui 141 voimalaa, mutta niiden tuotanto ei näy täysimääräisesti tilastossa. Vuonna 2022 investointimäärä tulee nousemaan.

MW ja GWh

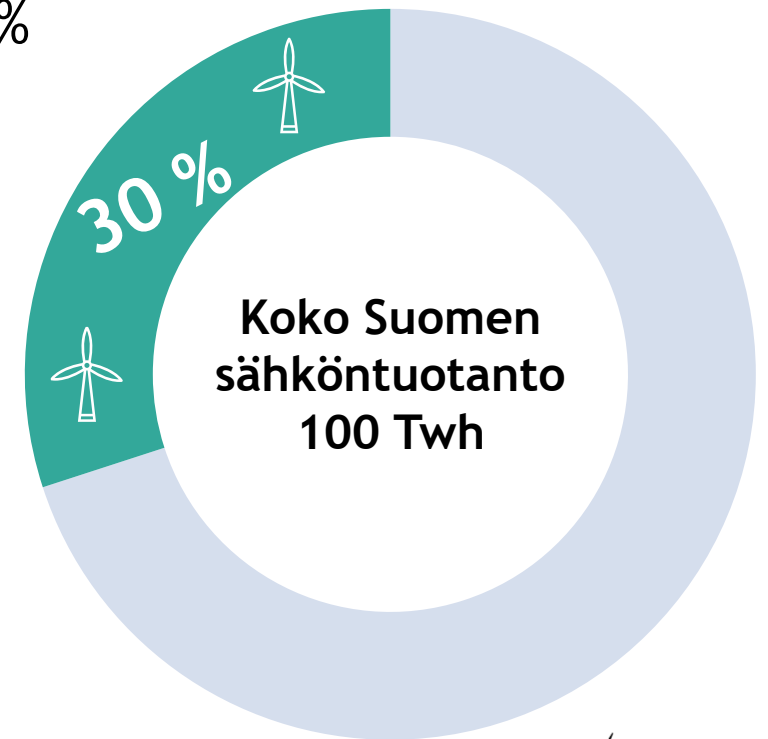


Tavoite 2030:

30 % Suomen sähköstä tuulivoimalla

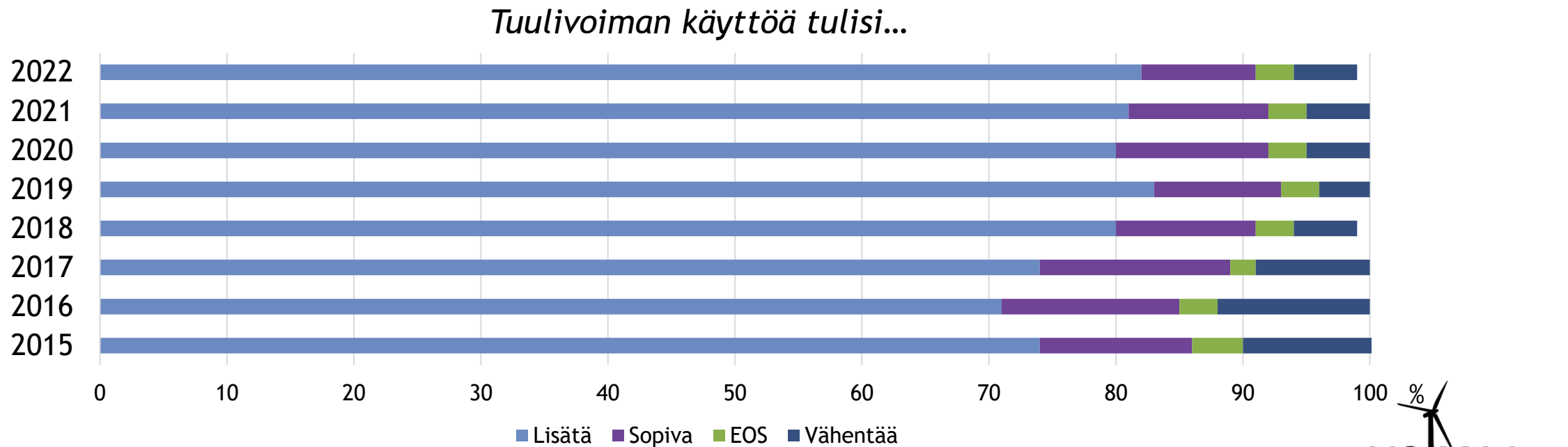
Mikäli vuonna 2030 tuulivoimatuotannolla katetaan 30 % Suomen sähköntuotannosta se tarkoittaa**:

- Yli 20 miljardin investointeja Suomeen
- Yli 50 miljoonaa kiinteistöverotuloja kunnille vuosittain
- 9-18 miljoonaa tonnia vuosittaisia CO₂-päästövähennyksiä
- Työpaikkoina noin 17 000 henkilötyövuotta
- Suora vientitulo tai tuontia korvaava tuotanto noin 1,2 miljardia euroa 40 €/MWh keskihinnalla vuodessa



Suomalaiset haluavat lisää tuulivoimaa

- 82 prosenttia suomalaista haluaa lisää tuulivoimaa. Lisäksi tuulivoiman vähentämistä haluavien osuus on ollut tasaisessa laskussa.*
- Tuulivoiman hyväksyttävyyys kasvanut markkinaehtoisen rakentamisen ja vuonna 2015 käyttöön otettujen ääniohjeiden myötä



Tuulivoimasta puolet Suomen teollisista investoinnista

- Elinkeinoelämän keskusliitto EK:n vuoden 2021 investointitiedustelun mukaan teollisuuden kiinteiden investointien arvo olisi noin 6,8 miljardia euroa vuonna 2022. Tutkimus- ja kehitysinvestointien arvoksi ennakoitaan tälle vuodelle 3,0 miljardia euroa ja kasvua viime vuoteen verrattuna olisi yhdeksän prosenttia. Investointitiedustelun mukaan teollisuusinvestointien odotetaan kasvavan kuluvana vuonna 17 prosenttia edellisvuoteen nähden. Teollisuuden investointien yhteenlaskettu arvo vuonna 2022 olisi noin 9,9 miljardia euroa.*
- Suomalainen tuulivoima on kovemmassa kasvussa kuin koskaan aiemmin, sillä vuonna 2021 Suomeen rakennettiin noin 1 000 megawatin edestä uutta tuulivoimaa. Määrä tulee kasvattamaan Suomen tuulivoimakapasiteettia 40 prosenttia. Investointeina tämä tarkoittaa noin 1,2 miljardia euroa, mikä vastaa 23 prosenttia kaikista vuodelle 2021 arvioiduista teollisuuden kiinteistä investoinneista. Vuosien 2022 - 2023 aikana tuulivoimainvestointien määrä tulee olemaan vielä korkeampi, ja sijoittajat uskovat kiinnostuksen puhtaaseen sähköntuotantoon säilyvän myös jatkossa.**
- Johdannaisinvestoinnit, eli teollisuuden sähköistymisen investointeja arvioimalla, voidaan todeta että tuulivoiman investointien vaikutus kiinteisiin teollisiin investointeihin voi olla jopa 50 prosenttia kaikista teollisista investoinneista. Näin ollen tuulivoimaan liittyvät investoinnit olisivat seuraavan vuosikymmenen puolet Suomen teollisista investoinneista.

**Lähde: <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimainvestoinnit-kattavat-yli-20-teollisuuden-kiinteista-investoinneista-2021>

2. Tuulivoiman tarve sähköistyvässä Suomessa

Suomi sähköistyy

- Yksi hallituskauden keskeisistä tavoitteista on, että Suomi kulkee kohti hiilineutraaliutta ja saavuttaa sen vuonna 2035. Eri yhteiskunnan osa-alueiden sähköistäminen on tärkein yksittäinen keino saavuttaa hiilineutraalius.
- Työ- ja elinkeinoministeriön keväällä 2020 julkaiseman ja Afryn tekemän hiilineutraaliustiekarttoihin liittyvän vähähiiliskenaarion* mukaan pelkästään **teollisuuden sähkön tarve kasvaa 50 prosenttia vuoteen 2035 ja 100 prosenttia vuoteen 2050 mennessä.**
 - Tämä arvio sisältää teollisuuden sisäisen toiminnan ja ostoenergian, ei fossiilittomia raaka-aineita. Siirtyminen fossiilittomiin raaka-aineisiin kasvattaisi lisäsähkön tarvetta entisestään.

*Lähde: TEM/Afry

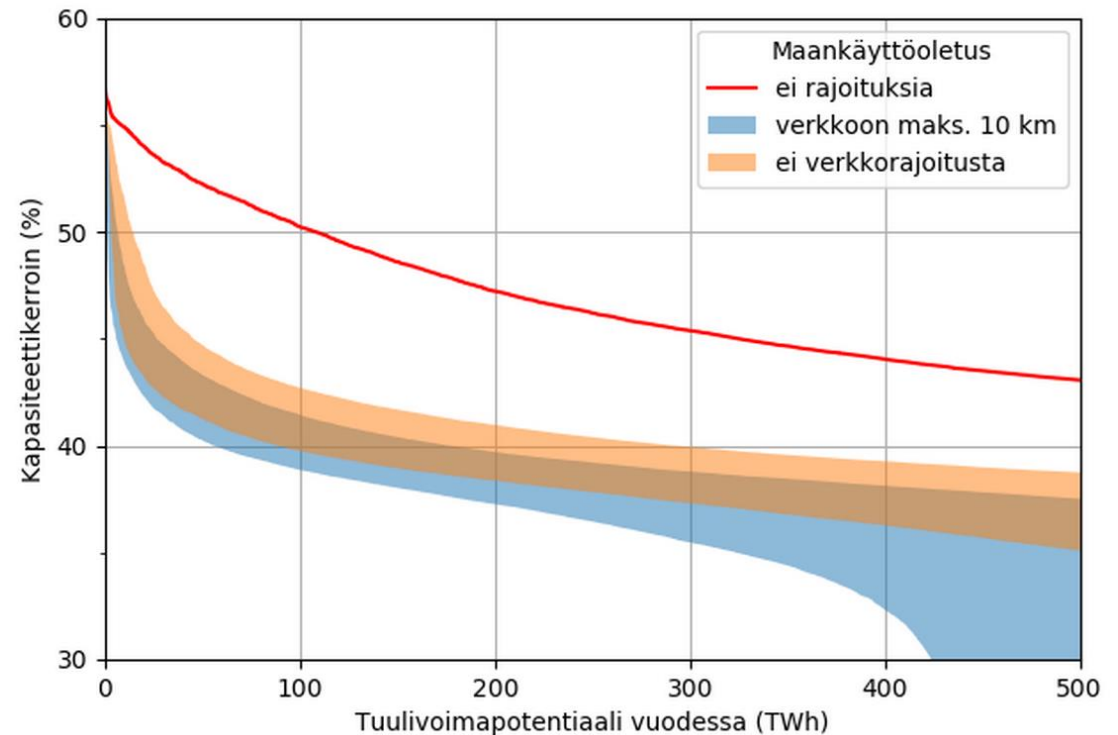
86 Twh
sähkönkulutus
2021



135 Twh
sähkönkulutus
2050

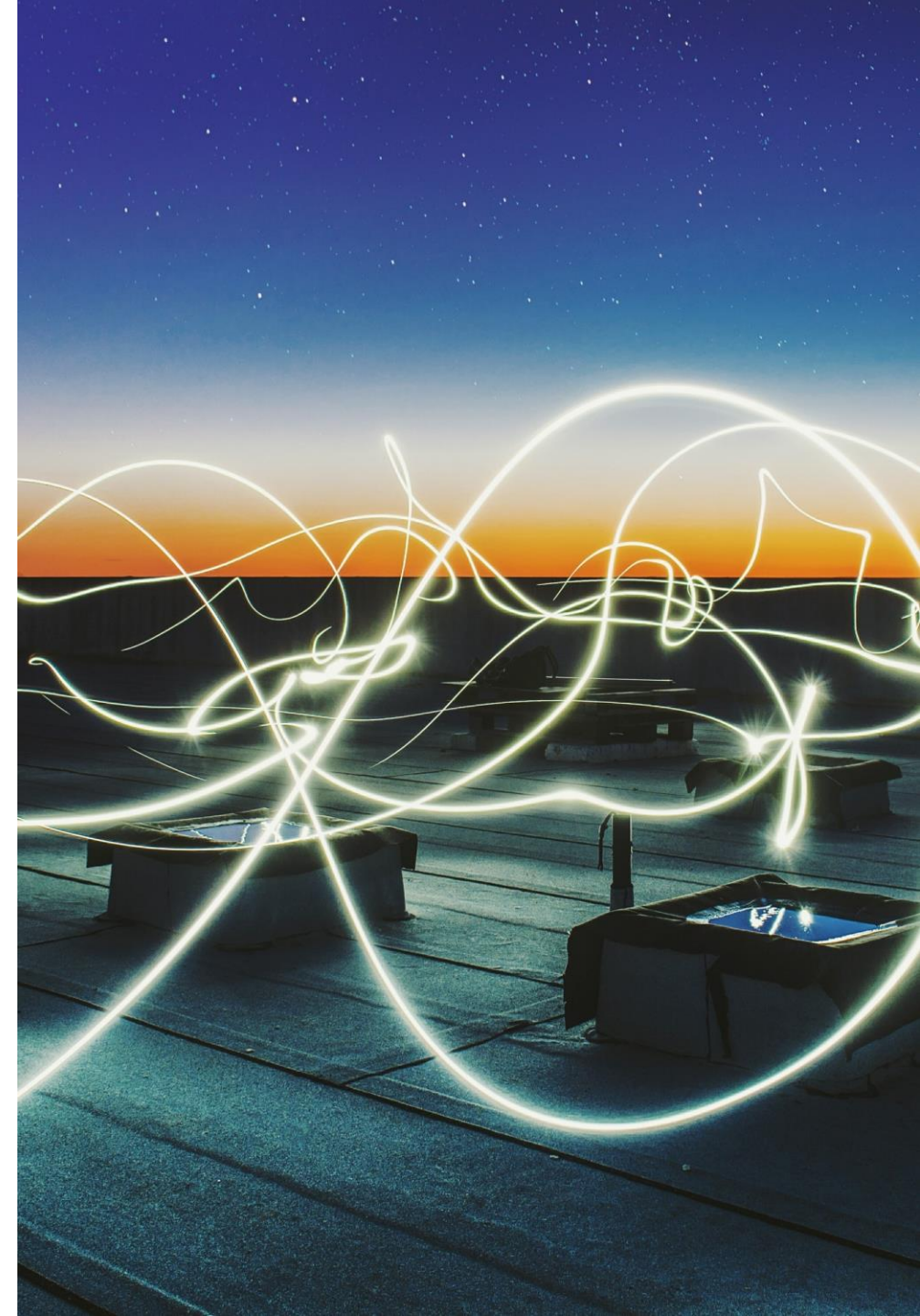
Tuulivoiman tuotantopotentiaali Suomessa

- Suomen tuulivoimapotentialiaali riittäisi kattamaan koko maan energiatarpeen.
 - VTT:n arvion mukaan uusi tuulivoimateknologia mahdollistaa Suomeen yli 300 terawattitunnin vuotuisen tuotannon, kun huomioidaan vain hyvätuulisimmat kohteet ja maankäytön rajoitukset (VTT 2017).
 - Tuulivoimalla voidaan siis vastata hyvin myös sähkönkulutuksen kasvuun, joka johtuu ilmastonmuutoksen torjunnasta ja teollisuuden, lämmöntuotannon ja liikenteen sähköistymisestä.



Vety tarvitsee tuulivoimaa

- Vihreässä vedyn tuotannossa on ilmastopäästöjen vähentämisen lisäksi etuna suuret taloudelliset hyödyt. Suomella on LUT-yliopiston näkemyksen mukaan kaikki valttikortit olla mukana vetymurroksen eturintamassa, jos vain haluamme. Avainasemassa on jo olemassa olevan korkean teknologiaosaamisen lisäksi tuulivoimaloiden tuottama edullinen sähkö.
- Yksi vihreän vedyn tuotannon edellytyksistä on tuulivoiman lisärakentaminen Suomeen. Mikäli Suomesta halutaan vihreän vedyn tuotantomaa, pitäisi Suomeen rakentaa 25-kertainen määrä tuulivoimaa nykyiseen verrattuna.
- Suomen ensimmäinen kaupallinen vihreän vedyn tuotantolaitos rakennetaan Harjavaltaan. Kapasiteetiltaan 20 MW:n vihreän vedyn tuotantolaitoksen rakentaminen alkaa syksyllä ja se valmistuu vuoden 2024 alussa.
 - Hankkeen rakennusaikainen työllisyysvaikutus on arviolta 150 henkilötyövuotta. Itse laitokselle arvioidaan syntyvän noin 20 uutta työpaikkaa. Yhtiö alkaa valmistaa vihreää vetyä täysin päästöttömästi elektrolyysillä vedestä uusiutuvilla energialähteillä, kuten tuulivoimalla.



Tuulivoima veturina energian vientimaaksi

- Suomen tuulivoimakapasiteetti on voimakkaassa kasvussa, samoin vihreän vedyn markkina. Nämä kaksi tarvitsevat toisiaan toimiakseen: Tuulivoima tarvitsee vetyä, jotta ylituotannon aikaan kapasiteettia voidaan varastoida, ja vihreä vety puolestaan tarvitsee halpaa tuulivoimaa. Tämä yhteistyö voi ammentaa Suomelle merkittävästi lisää kilpailukykyä ja samalla luoda hyvinvointia puhtaasti.
- Vetymarkkina kasvaa globaalisti jyrkällä käyrällä tulevana vuosikymmeninä ja vedyn kulutuksen arvioidaan seitsenkertaistuvan vuoteen 2070 mennessä. Erityisesti kasvua ennakoidaan sähkön tuotannossa, liikennekäytössä ja synteettisten polttoaineiden valmistuksessa. Suomessa vetykäyttöisiä ajoneuvoja alkaa tulla liikenteeseen jo vuonna 2023.
- Euroopan komission vetystrategia perustuu arvioihin, että vihreällä vedyllä tuotetaan 24 % maailman energiantarpeesta vuonna 2050. Vedyn kysyntä nykyisissä EU-maissa olisi tuolloin n. 2 000 TWh ja sen arvoketju työllistäisi Euroopassa miljoona ihmistä suoraan tai epäsuorasti.
- Goldman Sachsin raportin mukaan vihreän vedyn markkina Euroopassa vuonna 2050 olisi n. 2,2 biljoonaa euroa ja maailmassa 10 biljoonaa, eli kymmenen tuhatta miljardia. Samassa ajassa uusiutuvan sähköntuotannon tarve kaksinkertaistuu ja vihreän vedyn tuotannon elektrolyysistä tulee suurin sähkön käyttäjä. Vihreän vedyn markkinahinnan arvioidaan laskevan 2040-luvulle tultaessa lähelle niin sanotun sinisen (fossiilisista polttoaineista hiilidioksidin talteenoton avulla tuotetun) vedyn hintatasoa.



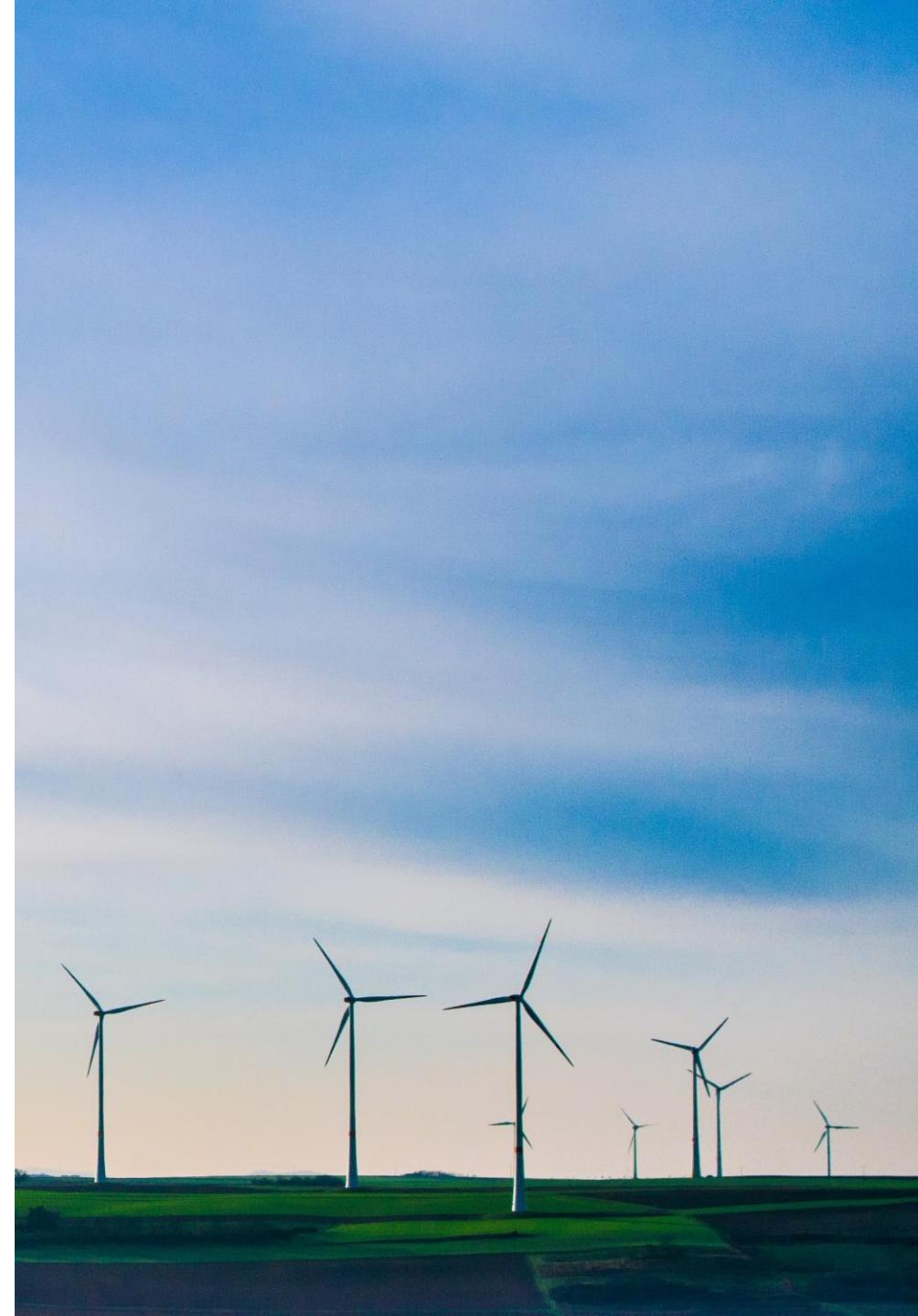
Kestävää talouden uudelleen rakentamista

- Ilmastotoimien välttämättömyys ei ole poistunut koronakriisin tai Ukrainan sodan takia.
 - On tärkeää, että Suomi pitää kiinni tavoitteesta tulla hiilineutraaliksi. Tuulivoiman lisärakentaminen on tehokas tapa nopeuttaa siirtymää hiilineutraaliin yhteiskuntaan ja tehdä uudelleen rakentamista kestävästi myös ilmaston kannalta.
 - Suomessa on erinomaiset olosuhteet tuulivoimalle ja tuulivoima on kaikista kustannustehokkain sähköntuotannon muoto. Sitä pystytään tuottamaan täysin markkinaehtoisesti ilman valtion tukia.
- Normaalioloissa edullinen ja päästötön tuulivoima laskee sähkön markkinahinnan talvikuukausina niin alhaiseksi, että meillä olisi Euroopan halvinta sähköä.
 - Päästökaupan ansiosta tuulienergia on Suomelle arvokas päästötön resurssi, jonka kysyntä kasvaa.
 - Tuulisähkö voisi olla Suomelle kuin öljy Norjalle, **vientituote**.



Kymmenien miljardien lisäys kansantalouteen

- Suomeen on suunnitteilla ennätysmäärä uusia tuulivoimahankkeita: yli 18 000 MW. Jos edes puolet näistä hankkeista saadaan toteutettua nopeasti puhutaan siis useiden miljardien tuloista kunnille pelkästään kiinteistöveroina sekä työtä satojen tuhansien henkilötyövuosien verran.
- Kun tulevat investoinnit suhteuttaa jo rakennetun tuulivoiman talousvaikutuksiin (Ramboll 2019, aluetalousselvitys*) ja ottaen huomioon rakentamisen alentuneet kustannukset. Seuraavan viiden vuoden aikana rakennettava tuulivoima (arvio 8 000 MW) toisi Suomeen elinkaarensa aikana:
 - **Investointeja noin 20-28 miljardin** euron edestä.
 - Yhteensä yli **40 miljardia euroa liikevaihtoa.**
 - Yhteensä noin **18 miljardia euroa verotuloja.**
 - **Työtä 220 000 henkilötyövuoden** verran.

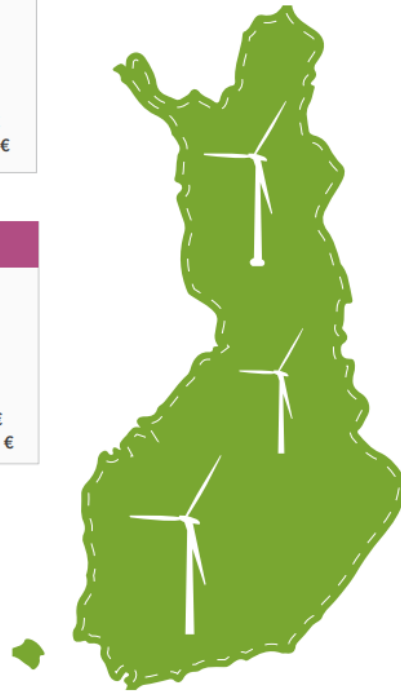


Tuulivoiman vaikutukset talouteen

2018 6 TWh / 2000 MW



2030 30 TWh / 8000 MW



Kerrannaisvaikutukset jaetaan tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksiin. Tuotannon kerrannaisvaikutukset ovat vaikutuksia, jotka muodostuvat tuotannon arvoketjussa muilla toimialoilla tuulivoimatuotannon seurauksena, eli tuotteiden ja palveluiden kysynnän muutoksena. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset kuvaavat muuttuneista palkansaajakorvauksista syntyvää kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa.

Työllisyysvaikutusten laskenta kattaa hankkeiden kaikki vaiheet 20 vuoden elinkaaren ajalta.

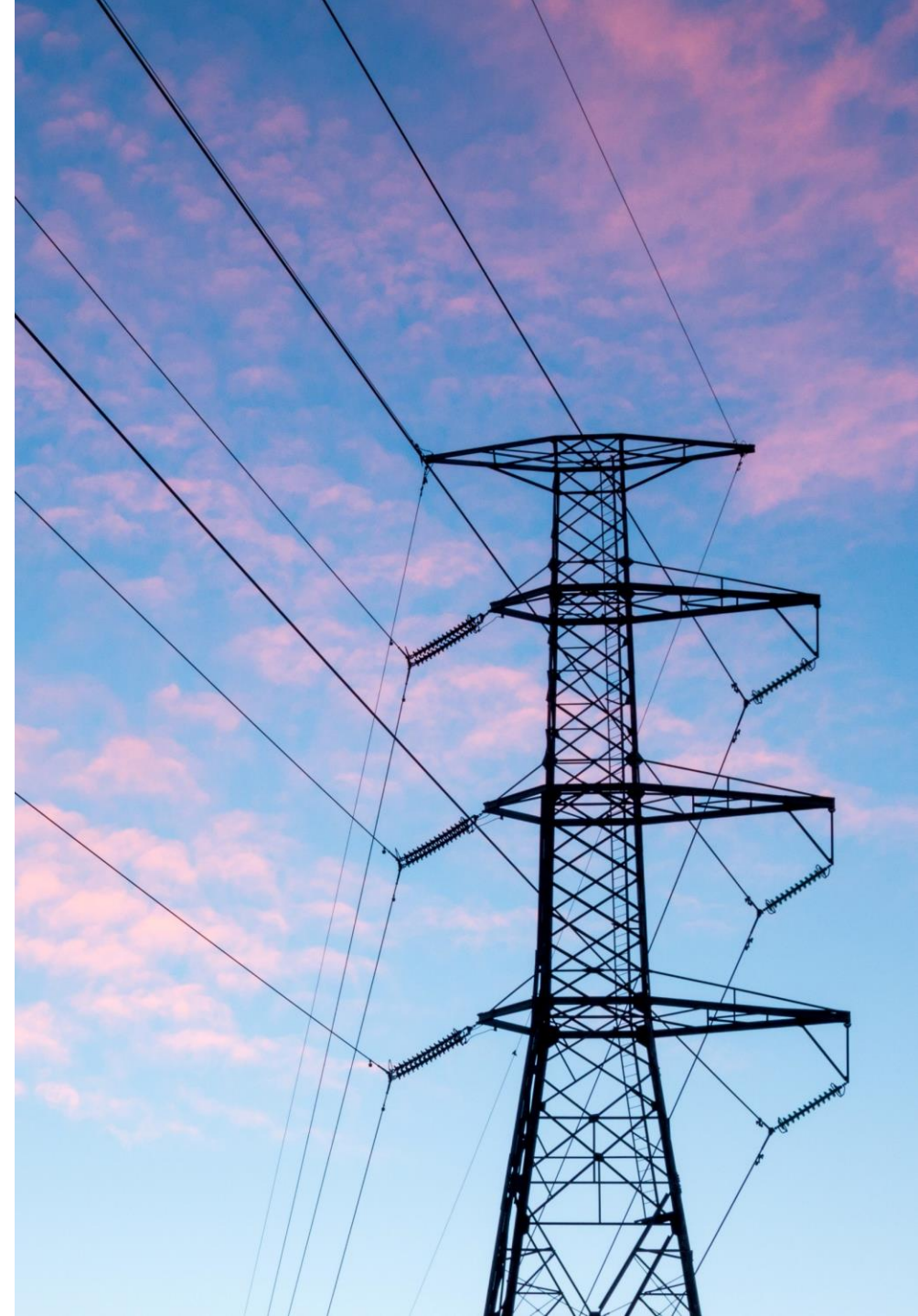
*Lähde:
[Tuulivoimayhdistys](#)

 Suomen
Tuulivoimayhdistys


VOIMAA
TUULESTA

Tuulivoima parantaa huoltovarmuutta

- Tuulivoima korvaa aina tuontisähköä ja näin vahvistaa Suomen sähköomavaraisuutta sekä parantaa Suomen huoltovarmuutta.
- Suomi kattoi vuonna 2021 käyttämästään sähköstä 20,1 % tuonnilla.
- On täysin mahdollista, että erityyppisissä globaaleissa kriiseissä muut maat priorisoivat oman energiantarpeensa, joten Suomen tulee olla mahdollisimman vähän riippuvainen tuontienergiasta.



3. Markkinaehtoisella tuulivoimalla kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa

Markkinaehtoisella tuulivoimalla kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa

- 1 Luvituksen tehostamisella luotettava investointiympäristö
- 2 Tutkauudistuksella tuulivoimasta energiaa ja elinvoimaa koko Suomelle



1

Tehokkaampi hallinto vauhdittaa siirtymää hiilineutraaliin yhteiskuntaan

- Lupaprossien verkkaisuus ja epäyhtenäiset käsittelytavat hidastavat tarpeettomasti tätä siirtymää ja heikentävät investointiympäristöä.
- Tuulivoimahankkeen (noin 10 tuulivoimalaa) kokonaiskesto alkuselvityksistä valmiiseen tuulipuistoon on keskimäärin 4-6 vuotta. Pieni, muutaman voimalan hanke, voi olla sähköntuotannossa alle kahdessa vuodessa hankkeen alkuselvityksistä. Viivästyksiset rakentamisessa johtuvat valitusten hitaasta käsittelystä sekä eri kuntien ja viranomaisten epäyhtenäisestä toiminnasta eri puolilla Suomea.
- Lupien ja valitusten käsittelyprosessia voidaan tehostaa standardisoimalla käsittelyä ja päivittämällä tuulivoiman rakentamisen suunnitteluohje.
- Pitkät oikeusprosessit muodostavat pullonkaulan kestäville investoinneille, joten tuulivoimakaavoihin liittyvien oikeusprosessien resurssien kasvattaminen on tärkeää. Kevään 2022 kehysriihen päätökset hallinnollisesta ohituskaistasta vihreän siirtymän investoinneille sekä hallinto-oikeuksien lisäresursointi ovat oikeansuuntaisia, mutta vielä riittämättömiä toimenpiteitä.

1

Selkeän ja yksinkertaisen ohjeen avulla koko maassa olisi yhdenmukaiset käytännöt lupien ja valitusten käsittelyyn

- Tuulivoiman rakentamisen suunnitteluohje pitää päivittää yhteistyössä alan toimijoiden kanssa.
- Suunnitteluohjeen päivitys toteutetaan Ympäristöministeriön kilpailutuksen tuloksena marraskuun 2022 - maaliskuun 2023 aikana.
- Ohjeeseen tulisi määritellä
 - Tutkimustietoon perustuvat objektiiviset kriteerit esimerkiksi tuulivoimalan korkeus- ja maisemavaikutusten arviointiin
 - Selkeä ohjeistus siihen, milloin sovelletaan järeämpää kaavoitusprosessia ja milloin kevyempää kaavamuutosprosessia. Esimerkiksi, jos hankkeen valmistelun yhteydessä sen vaikutukset pysyvät samoina tai ovat vähäisemmät kuin alkuperäisessä luvassa, tulisi pystyä soveltamaan kaavamuutosprosessia uuden kaavoitusprosessin aloittamisen sijaan.

1

Pitkät oikeusprosessit muodostavat pullonkaulan kestäville investoinneille

- Uusiutuvan energian hankkeet, kuten tuulivoimahankkeet, käyvät läpi pääsääntöisesti kaikki oikeusasteet ja näistä oikeusprosesseista on muodostunut pullonkaula uusiutuvan energian investoinneille. Pullonkaulan poistaminen toisi nopeasti Suomeen miljardien eurojen investoinnit, työtä ja verotuloja. Lisäksi hallituksen tavoite hiilineutraalista hyvinvointivaltiosta olisi tätä myötä mahdollinen.
- Hallinnollinen ohituskaista vihreän siirtymän investoinneille määrääjaksi on oikeansuuntainen askel.
- Ehdotuksemme ongelman korjaamiseksi pysyvästi: Lisäresursseja ja käsittelyn keskittämistä
 - Tuulivoimakaavoihin liittyvien oikeusprosessien resurssien kasvattaminen pitkäjänteisesti, nyt osoitetut 13,5 milj. € on hyvä alku.
 - Oikeusprosesseissa esiintyy pääsääntöisesti samat kysymykset, joten mahdollisesti tuulivoimakaavavalitusten käsittelyn keskittäminen, olisi kannattavaa.
 - Koska tuulivoimakaavavalitukset ovat pääsääntöisesti menneet käsittelyyn sekä hallinto-oikeudessa että korkeimmassa hallinto-oikeudessa, pitäisi resurssoinnissa pyrkiä siihen, että yhden kaavan kokonaiskäsittelyaika eri oikeusasteissa saataisiin läpi alle kahdessa vuodessa.
- Ehdotuksemme ei pelkästään vauhdittaisi siirtymää hiilineutraaliin hyvinvointivaltioon ja toisi investointeja Suomeen, vaan se myös varmistaisi riittävät resurssit oikeuslaitoksille laadukkaaseen käsittelyyn ja valitusten tekijöiden oikeusturvan.

2

Tuulivoiman ja tutkaverkoston yhteensovittaminen on mahdollista

- Tuulivoimahanke tarvitsee puolustusvoimilta hyväksynnän. Alan kokemuksen mukaan puolustusvoimat on estänyt tuulivoiman rakentamisen Itä-Suomessa. Aiempien kielteisen kokemusten takia hankkeita ei edes suunnitella näille alueille.
- Tuulivoiman ja puolustusvoimien toiminnan ristiriita asettavat kunnat eriarvoiseen asemaan tuulivoiman hyödynsaajina ja ilmastonmuutoksen vastaisen työn toimijoina.
- Lähes kaikki tuulipuistot on sijoitettu läntiseen Suomeen, etupäässä Pohjanlahden rannikolle. Itä-Suomen harvaan asutut seudut saisivat talouteensa tukea, jota tuulivoimaan liittyvät verotulot ja työpaikat osaltaan toisivat.
- Tutkaverkosto on ja tuleeikin olla salainen vain puolustusvoimien tiedossa oleva asia, mutta tuulivoiman huomioimisella tutkaverkoston suunnittelussa ja toiminnassa myös itäiseen Suomeen olisi jatkossa mahdollista rakentaa tuulivoimaa.
- Kansainvälisiä esimerkkejä tutkaverkoston ja tuulivoiman yhteensovittamisesta on olemassa muun muassa Virossa.
- TEM, PM ja YM ovat asettaneet selvityshenkilön tutkimaan itäisen Suomen tuulivoimaratkaisuja. Kenraaliluutnantti evp. Arto Rädyn selvitys valmistuu tammikuussa 2023.

Yhteenveto: tärkeimmät keinot vauhdittaa tuulivoimainvestointeja Suomeen

- Vuosien varrella monet tuulivoimatoimialan haasteista, kuten ääniohjeet, lentoesteluvat tai verouudistus voimalaitosveron piiriin on ratkottu yhteistyössä alan toimijoiden kanssa.
- Tärkeimmät keinot ja isoimmat pullonkaulat tuulivoimainvestointien esteenä tällä hetkellä ovat **luvitus** ja **tutkat**.

1. Luvitus- ja oikeusprosessien selkeyttäminen ja tehostaminen

- Lisätään tuulivoimainvestointeihin liittyvien oikeuskäsittelyjen resursseja ja keskitetään käsittelyä hallinto-oikeuksissa ja korkeimmassa hallinto-oikeudessa.

2. Tutkakysymyksen ratkaiseminen

- Tuulivoiman ja puolustusvoimien toiminnan ristiriita asettavat kunnat eriarvoiseen asemaan tuulivoiman hyödynsaajina ja ilmastonmuutoksen vastaisen työn toimijoina.

Voimaa Tuulesta on Suomessa toimivien tuulivoimayhtiöiden yhteisliittymä, joka haluaa edistää tuulivoiman rakentamista Suomeen.

Yhtiöt ovat halukkaita kehittämään Suomen tuulivoima-alaa ja valmiita investoimaan yhteensä yli 4 miljardia euroa uuteen tuulivoimaan Suomessa.

