TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Samuli Ranta
Tutkimusvastaava, Uusi Energia - New Energy –tutkimusryhmä
Lehtori, Energia- ja ympäristötekniikan koulutus

Varsinais-Suomen Ennakointiakatemian

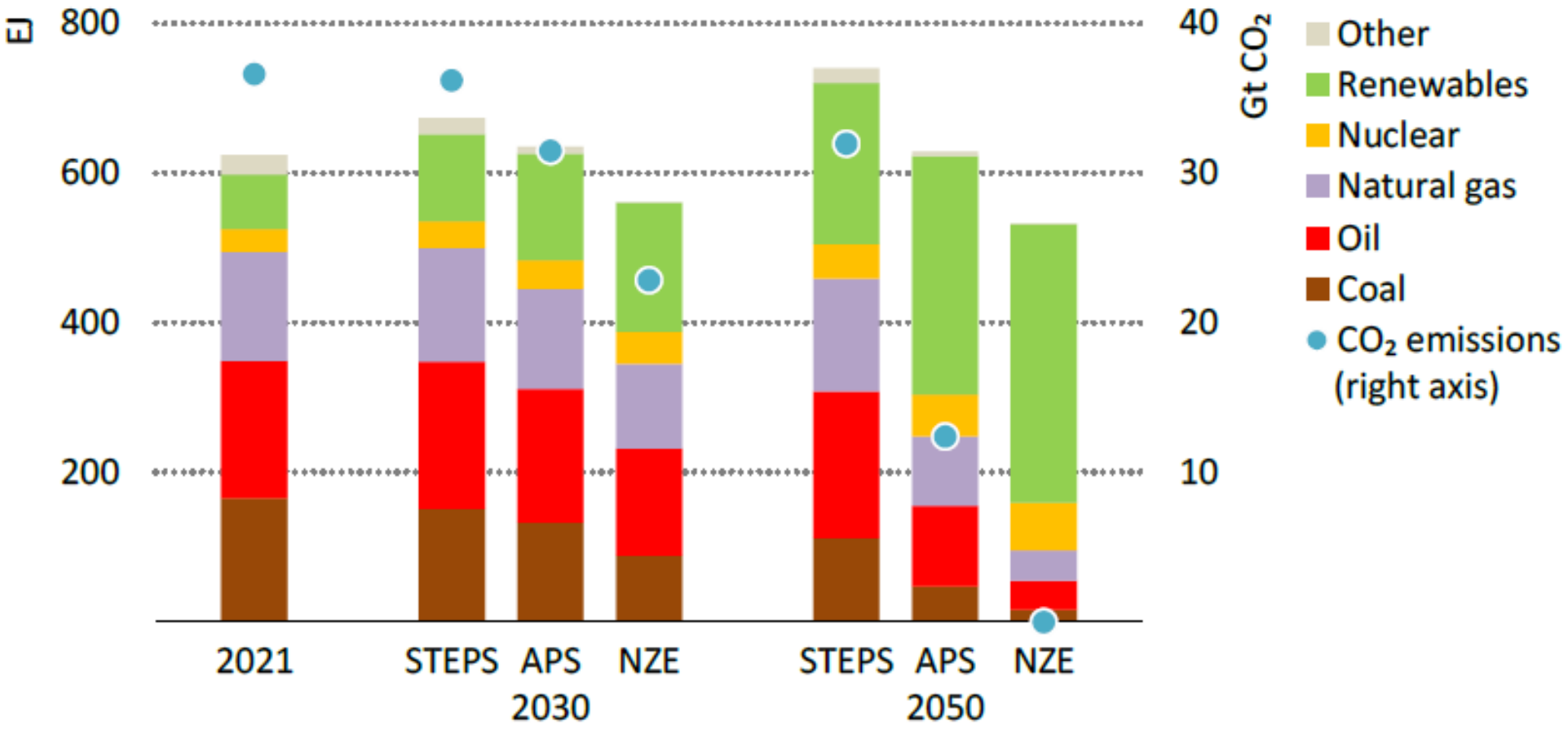
Vihernaari torstaina 19.1 klo 08.30
Millaista teknologista osaamista vihreän energian siirtymä edellyttää – onko meillä osaamiskapeikkoja?

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Energiamurroksen megatrendit

Energiamurroksen seuraus: Uusiutuvan energian osuus kasvaa voimakkaasti skenaariosta riippumatta

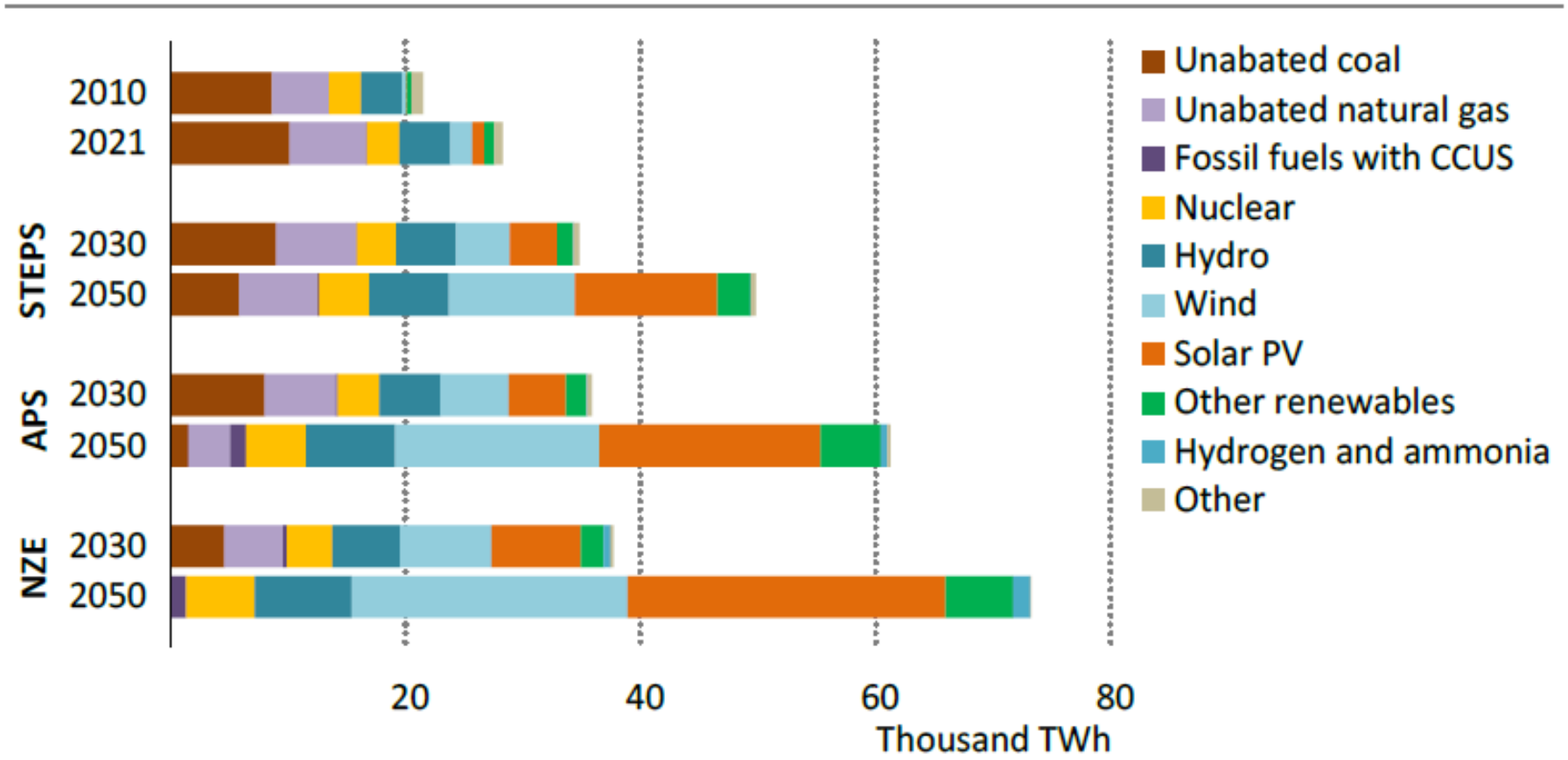
TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Lähde: IEA Energy Outlook 2022

Energiamurroksen seuraus:
Etenkin tuuli- ja aurinkosähkö kasvaa voimakkaasti

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Lähde: IEA Energy Outlook 2022

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Millainen on Suomen sähköntuotantojärjestelmä lähivuosina

Tulevaisuuden sähköntuotantoskenaariot

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sähköntuotannon tulevaisuuden skenaarioissa odotetaan merkittävää kasvua erityisesti tuulivoiman osalta. Kokonaistuotannon odotetaan kasvavan nykyisestä noin 70 TWh tasosta noin 100…150 TWh tasolle. Skenaariosta riippuen Suomi voi tulevaisuudessa olla myös merkittävä sähkön viejä. Aurinkovoiman osuutta on Suomen skenaarioissa perinteisesti aliarvioitu. Myös teollisen kokoluokan aurinkovoima on alkanut kehittyä voimakkaasti Suomessa.

Sähkönkäytön odotetaan edelleen kasvavan merkittävästi nykyisestä noin 80…90 TWh tasosta noin 100…145 TWh tasolle. Kasvu riippuu voimakkaasti teollisuuden sähkönkäytöstä.

Tuotantomuoto	Tuotettu energia 2018 (TWh)	Tuotettu energia 2035 (TWh)	Tuotanto suhteessa sähkönkäyttöön 2035
Tuulivoima	6	41…92	40…70 %
Aurinkovoima	0,x	2…5	2…5 %
Vesivoima	13	14	10…14 %
Ydinvoima	22	22…33	25…40 %
Muu lämpövoima	27	9…12	6…10 %

Lähde: Fingrid

Tulevaisuuden sähköntuotantoskenaariot

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

4.10.2022

Ilmatar rakentaa Suomen suurimman uusiutuvan energian hybridipuiston Alajärvelle ja Kyyjärvelle.

Alajärvellä on jo nyt hyvässä vauhdissa rakenteilla Ilmattaren oma, suuren mittaluokan **tuulivoimapuisto**, joka sisältää 36 tuulivoimalaa, ja on teholtaan 216 MW. Uudessa tuettavassa hankkeessa tuulipuiston välittömään yhteyteen rakennetaan teollisen mittakaavan **aurinkovoimapuisto**, jonka teho on 150 MWp ja joustovarana 25 MW / 50 MWh **akkuvarasto**. Näin muodostetaan Suomen suurin uusiutuvan energian hybridipuistokokonaisuus.

Helen investoi vahvasti aurinkoenergian tuotantoon ostamalla rakennusvalmiin aurinkopuiston Uudestakaupungista

Helen ostaa rakennusvalmiin 206 MWp:n aurinkopuiston Uudenkaupungin Kalannista, Lounais-Suomesta. Aurinkopuiston myy ja rakentaa valmiiksi aurinkovoimahankkeiden kehitykseen keskittynyt kansainvälinen ib vogt -konserni. Kyseessä on kohde, jonka aurinkoisuus vastaa Pohjois-Saksan tasoa. Puiston vuosituotanto on yli 200 gigawattituntia. Aurinkopuisto tulee kokonaan Helenin omistukseen.

Uusiutuva energia ja vetytalous

Esimerkkejä keskustelusta liittyen uusiutuviin ja vetytalouteen.

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Yle 10.10.2022

Perämerelle suunniteltuihin merituulipuistoihin kaavaillaan myös vedyn tuotantoa – yksi puisto tuottaisi yli kymmenesosan koko Suomen sähköntarpeesta

Pietarsaaren kohdalla avomerellä voitaisiin tuottaa yli kymmenesosa Suomessa käytettävästä sähköstä. Suuren merituulipuiston ympäristönvaikutusten arviointi on alkanut.

HS 18.12.2022

Wärtsilä: Tuulivoimasta voi tehdä yhtä tasaista kuin ydinvoima ja selvästi halvemmalla

Wärtsilä laski, että tuulivoima on ydinvoimaa halvempi tapa lisätä vakaata sähköntuotantoa eli perusvoimaa. Professorin mielestä laskelma on uskottava.

”Vertasimme sitä, että rakennettaisiin uusi Olkiluoto 3 eli 1600 megawatin tehoinen ydinvoimala. Ja sitä, että rakennettaisiin sama tasainen kapasiteetti tuulella, pienellä määrällä akkuja, elektrolyysereillä ja Wärtsilän moottoreilla”, energialiiketoiminnan kehitysjohtaja **Ville Rimali** sanoo.

Vety

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Vety ja siihen pohjautuvat polttoaineet ovat tulevaisuudessa tärkeä keino varastoida ja jaella kestävää energiaa.

Tärkeimpiä vedyn sovelluksia tulevat olemaan teollisuus, pitkän matkan lento- ja maakuljetukset (synteettiset hiilivedyt) sekä tuuli- ja aurinkovoiman kausivarastointi.

Applications that really need green molecules to become climate-neutral, in addition to green electrons

Table 1

Green molecules needed?	Industry	Transport	Power sector	Buildings
Uncontroversial	· Reaction agents (DRI steel) · Feedstock (ammonia, chemicals)	· Long-haul aviation · Maritime shipping	· Long-term storage for variable renewable energy back-up	· District heating (residual heat load *)
Controversial	· High-temperature heat	· Trucks and buses ** · Short-haul aviation and shipping	· Absolute size of need given other flexibility and storage options	
Bad idea	· Low-temperature heat	· Cars · Light-duty vehicles		Individual buildings

* After using renewable energy, ambient and waste heat as much as possible. Especially relevant for large existing district heating systems with high flow temperatures. Note that according to the UNFCCC Common Reporting Format, district heating is classified as being part of the power sector.

** Series production currently more advanced on electric than on hydrogen for heavy duty vehicles and busses. Hydrogen heavy duty to be deployed at this point in time only in locations with synergies (ports, industry clusters).

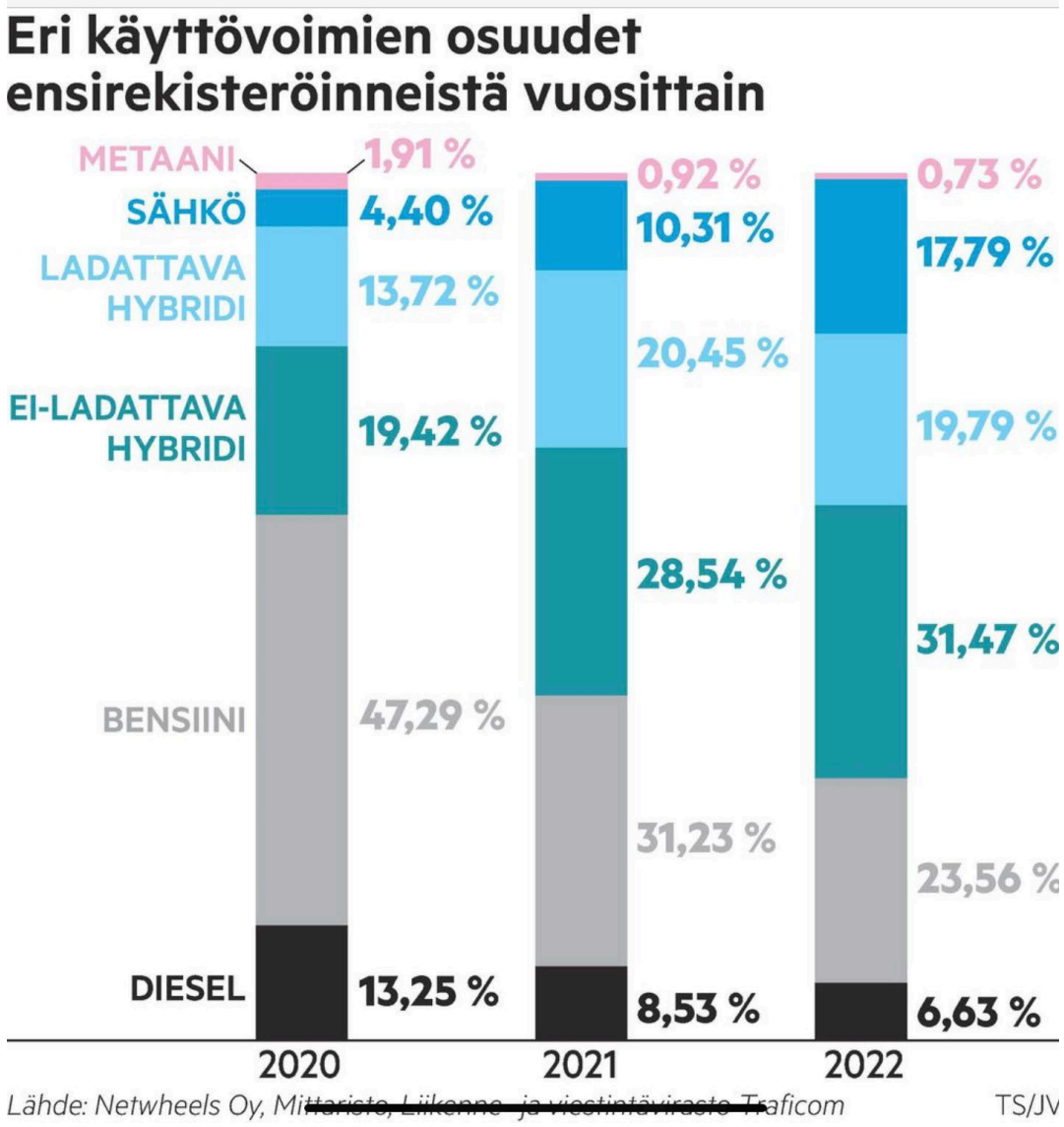
Agora Energiewende (2021)

Making renewable hydrogen cost-competitive, Agora Energiewende

Sähköautot

Sähköautojen kysyntä on kasvanut viimeisen kahden vuoden aikana voimakkaasti vaikka autovalmistajilla on ollut merkittäviä toimitusvaikeuksia (toimitusajat ovat jopa yli vuoden mittaisia).

Edes Kallis sähkön hinta ei ole heikentänyt sähköautojen asemaa oleellisesti sillä sähköauton lataus on helppo ajoittaa edullisiin yön tunteihin.

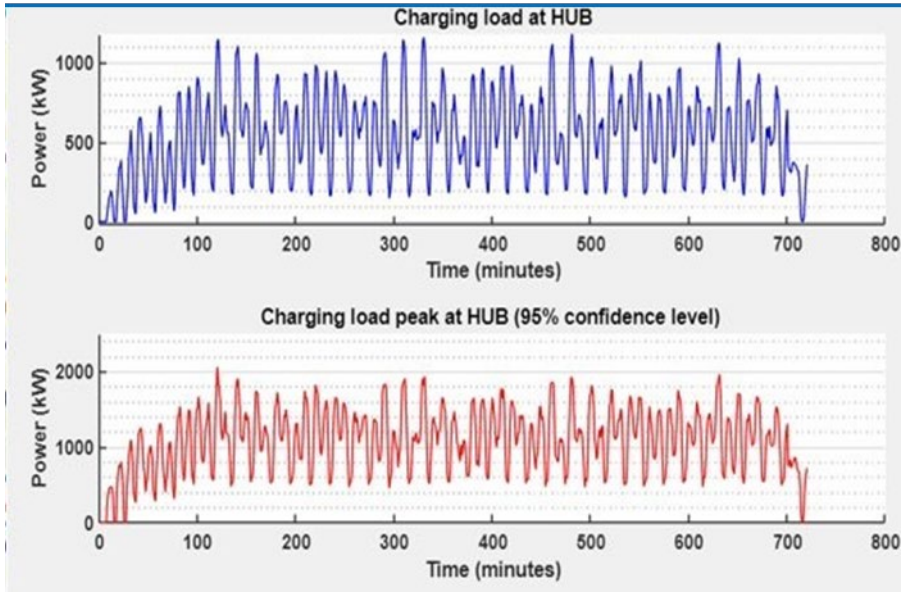


Pikalataus

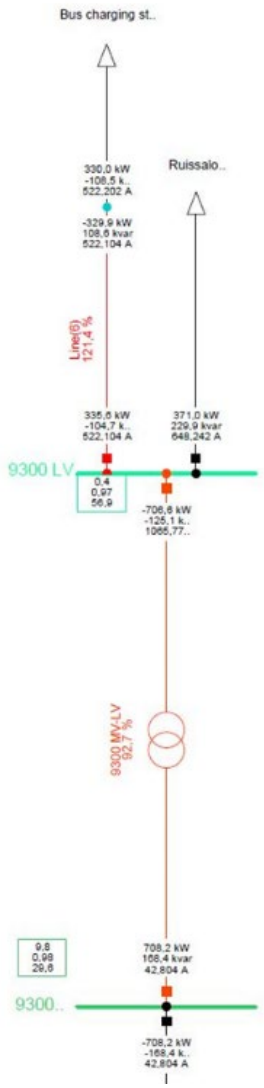
TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Pikalatausasemien verkosto (vähintään 100 kW lataus) on alkanut kehittyä voimakkaasti vuoden 2022 aikana Suomessa. Kehitys jatkuu lähivuosina ja täydentyy raskaan liikenteen lataushubeilla (jakeluliikenne, kaupunkibussit, pitkän matkan bussit).

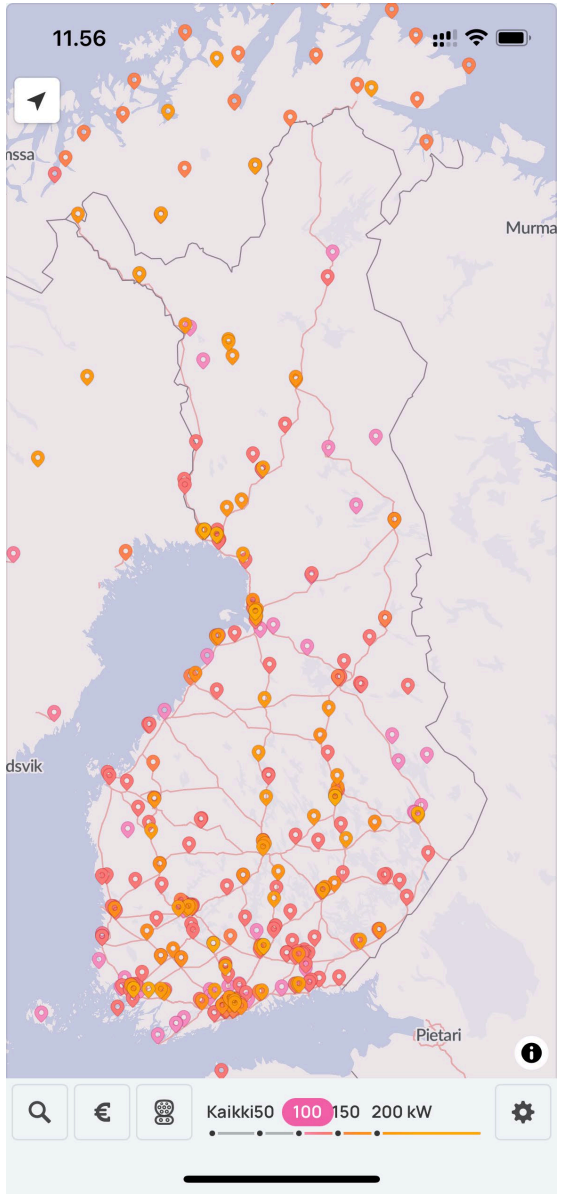
Lataushubit ovat sähköverkossa uudenlainen, voimakkaasti vaihteleva kuorma. Tämä luo sekä haasteita (siirtokapasiteetin riittävyys) että mahdollisuuksia (kulutuksen jousto).



Sähköbussien lataushubin verkkovaikutusten simulointimalli.



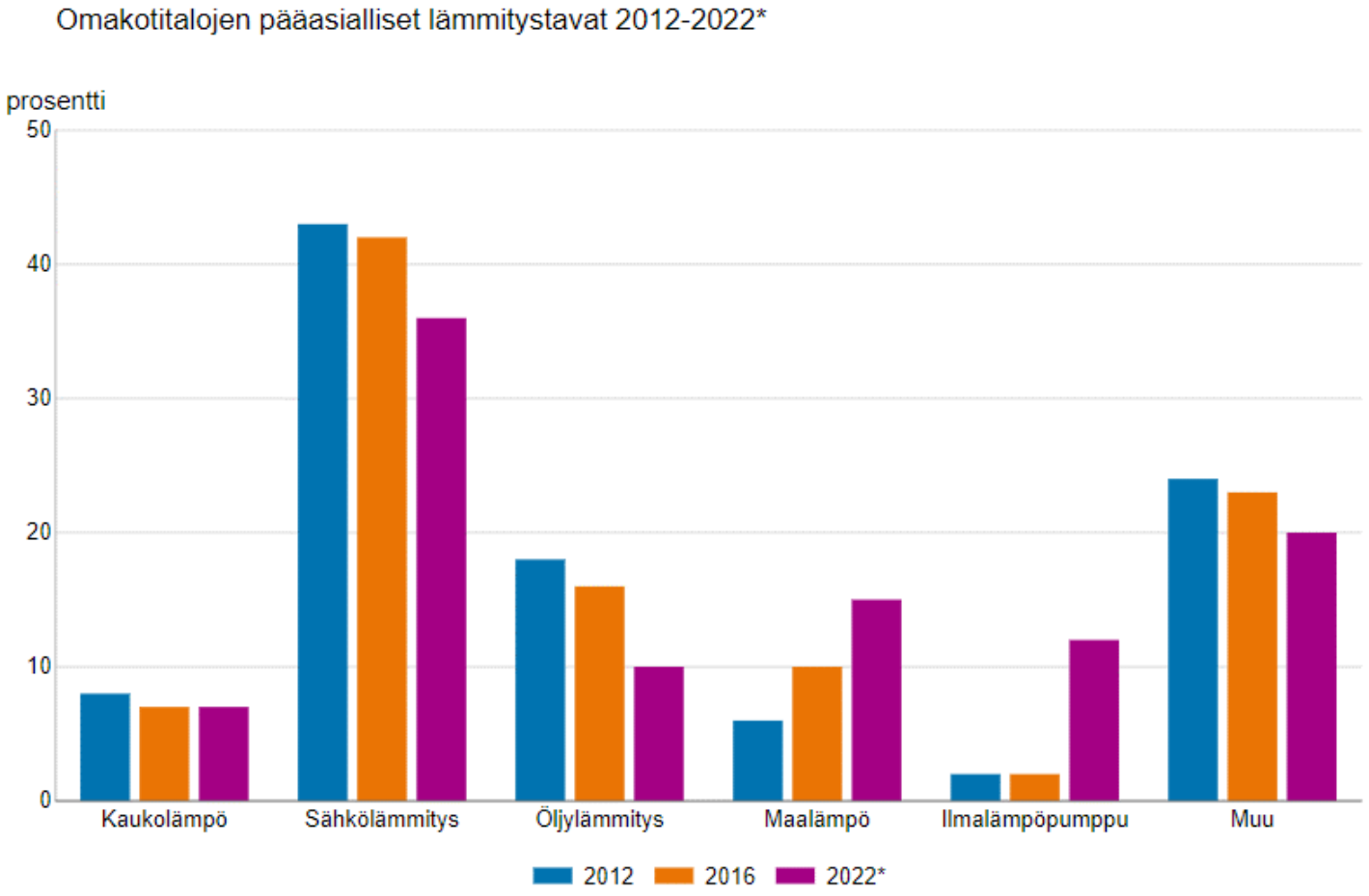
Sähköverkon kuormitusmalli.



Lämpöpumput

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Lämpöpumput ovat erinomainen tapa parantaa energiatehokkuutta kotitalouksissa, energiatuotantolaitoksissa ja teollisuudessa.
- Sähkönkulutuksen ja tuotetun lämmön suhde parhaimmillaan jopa 1:5
- Helppo etäohjattavuus mahdollistavat älykkään ohjauksen sekä kysynnänjouston
- Kotitaloudessa lämmönlähteinä ulkoilma, maa/kallioperä, poistoilma
- Teollisuudessa voidaan käyttää myös hukkalämpöjä kuten kaukolämmön paluuvesi, jätevesi, savukaasut, prosessilämpö

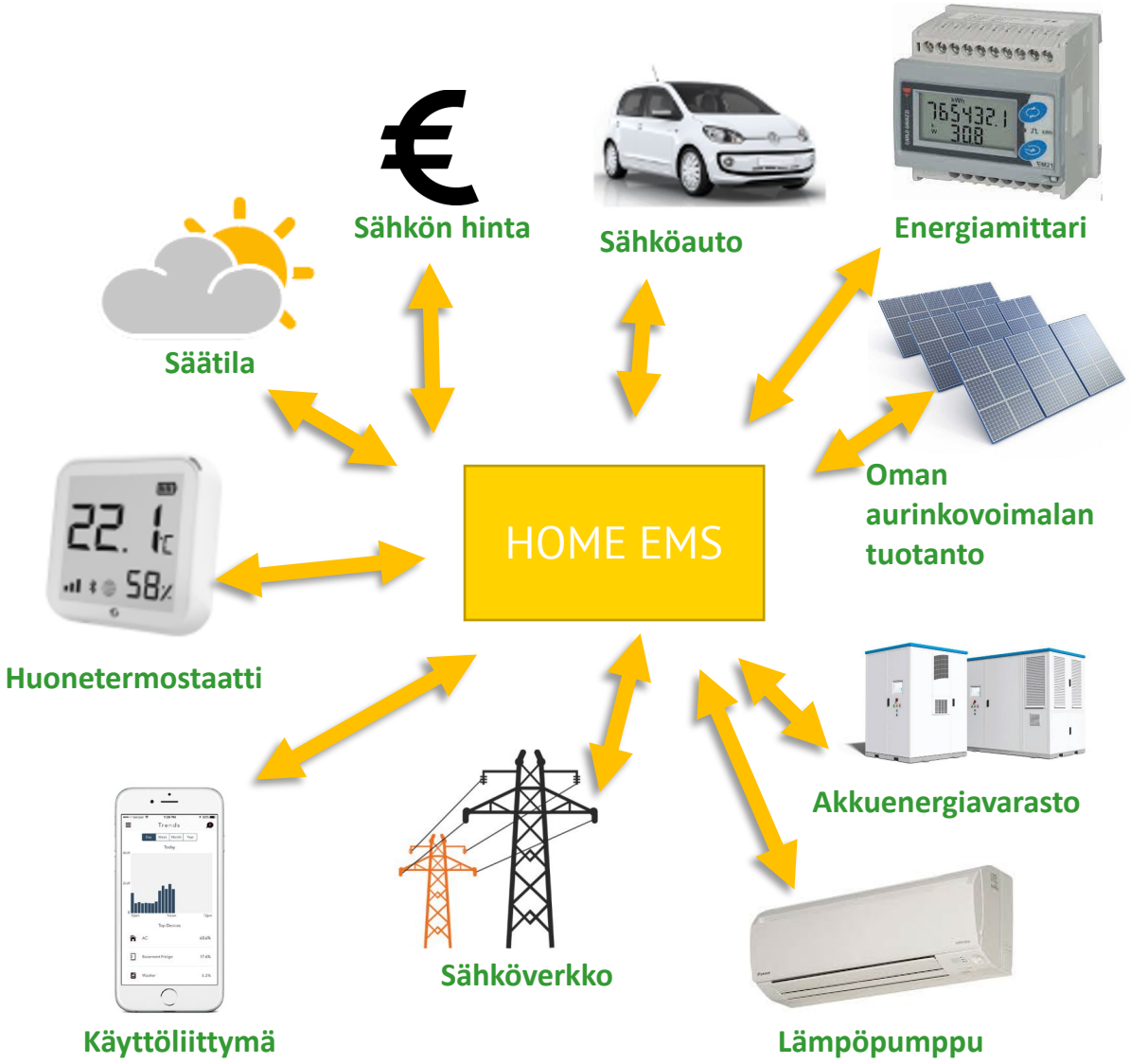


Lähde: Tilastokeskus

Energianhallintajärjestelmät

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Kiinteistöjen energiankulutusta on teknisesti mahdollista optimoida automaattisesti energianhallintajärjestelmällä
- Markkinoilla ei kuitenkaan vielä yleispäteviä ja kattavia tuotteita kaikille kiinteistötyypeille
- Haasteena on eri järjestelmien yhteen liittäminen kustannustehokkaasti
- Kysyntäjoustolla on kasvava merkitys säätösähkö- ja reservimarkkinoilla
- Kiinteistöissä on suuri joustopotentiaali (sisälämpötila, lämpöpumput, lämminvesivaraajat, autojen lataus ja esilämmitys)



Uusia mahdollisuuksia

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

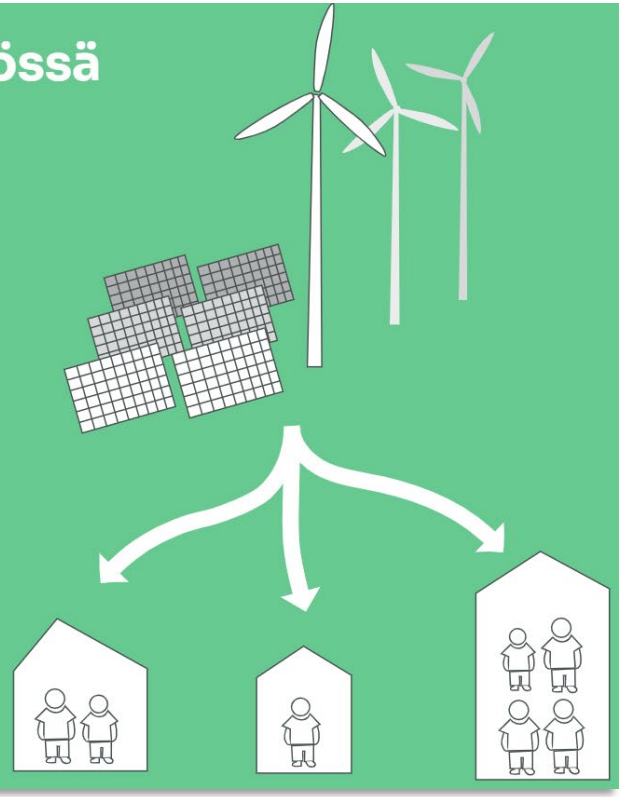
Energiayhteisöt

Sähkön tuottaminen taloyhtiössä

Lakiuudistuksen myötä taloyhtiön itse tuottama energia on mahdollista vähentää paitsi kiinteistösähköstä myös kaikkien taloyhtiöön kuuluvien ja erikseen mitattujen asuntojen kulutuksesta (ns. netotus). Toisin sanoen, suuremmallakin voimalalla tuotettu energia voidaan hyödyntää suoraan kohteessa eikä sitä tarvitse myydä sähkömarkkinoille.

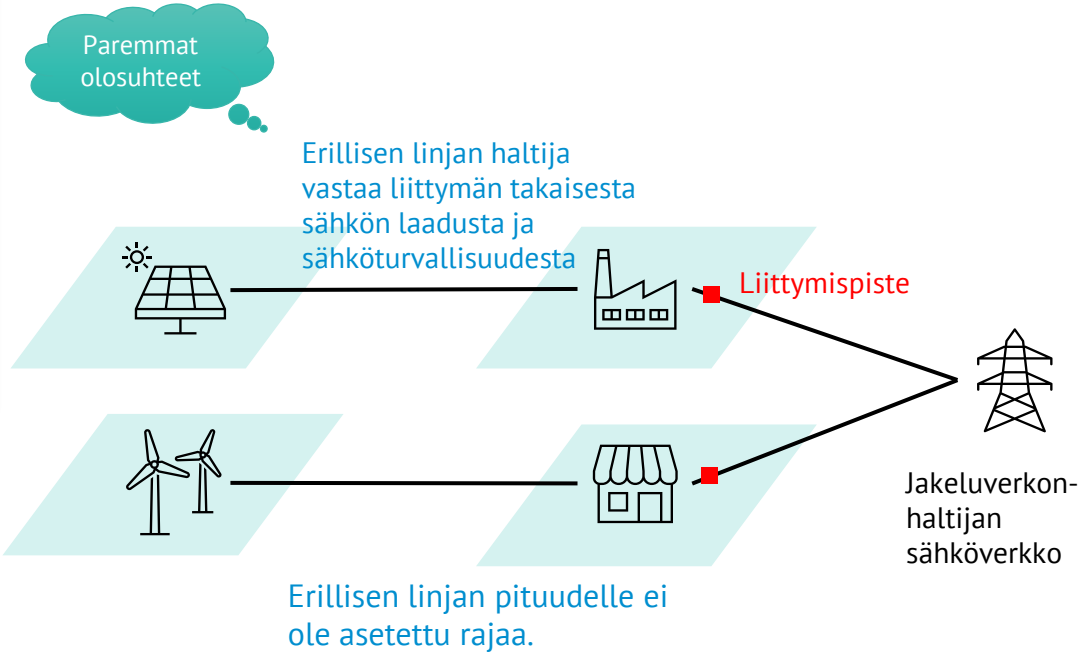
Energiayhteisöt

Energiayhteisöillä tarkoitetaan erilaisia yhteenliittymiä, jotka voivat yhdessä tuottaa ja hankkia sähköä. Esimerkiksi taloyhtiö voi perustaa energiayhteisön ja hyödyntää sen avulla tehokkaammin oman aurinkovoimalan tuottamaa sähköä.



Pienimuotoinen tuotanto (≤ 2 MVA)

Erilliset linjat



Osaajatarpeet

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Suunnittelu-, toteutuksen valvonta- ja hankekehitysosaamista täytyy jatkossakin vahvistaa seuraavilla aloilla

- Tuuli- ja aurinkovoima
- Akkuenergiavarastot
- Vetyjärjestelmät
- Lämpöpumppujärjestelmät
- Sähköisen liikenteen latausjärjestelmät
- Energianhallintajärjestelmät
- Energiatehokkuus

Osaajatarpeet

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Erityisiä kehittämistarpeita:

- Merituulivoima
- Akkuosaamisen koko arvoketju
- Vetyosaamisen koko arvoketju
- ICT:n ja Teknologian yhdistävä osaaminen (kysynnänjouston laajamittainen hyödyntäminen, Smart Grid, Digita Twins)
- Energiajärjestelmien kiertotalous, elinkaaripäästölaskenta, hiilijalanjälki, Eco Design

Alueella tarvitaan lisää insinööriosaamista mutta ikäluokissa on rajallisesti potentiaalisia opiskelijoita.

- Uranvaihtajiin panostaminen
- Opiskelijahankinta ETA:n ulkopuolelta → Uusi englanninkielinen energiatekniikan koulutus alkamassa syksyllä 2023

Kiitos!