



ENERGIAMURROS – JAKELUVERKKOYHTIÖN TULEVAISUUDEN ROOLI JOUSTAVASSA JÄRJESTELMÄSSÄ

YHTEISHANKE

YHTEENVETO RAPORTTI SÄHKÖTUTKIMUSPOOLILLE

15.6.2021

Vanguard Consulting Oy ja Rejlers Finland Oy

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYS	SIVUT
HANKKEEN TAUSTA JA TAVOITTEET	3 – 4
LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035 <ul style="list-style-type: none">• Energiamurroksen eteneminen asiakasrajapinnassa• Sähkömarkkinoiden ja sähköjärjestelmän kehittyminen• Valittujen kehitysteemojen tuomat muutokset	5 – 29
VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035 <ul style="list-style-type: none">▪ Uudet ratkaisut energiamurrokseen vastaamiseksi▪ Resursseihin ja prosesseihin kohdistuvat kehitystarpeet	30 - 40
SUOSITUKSET TOIMIALALLE JA KEHITYSPOLKU	41- 43
YHTEYSTIEDOT	44

ENERGIAMURROS-HANKKEEN JOHDON YHTEENVETO

Energiamurros-yhteishankkeen tavoitteena oli tunnistaa ja analysoida pitkän tähtäimen markkina-, teknologia-, ja toimialakehitystrendit sekä niiden vaikutukset JVH liiketoimintaan



PROJEKTI NUMEROINA

15 OSALLISTUJAA

VERKKOYHTIÖT JA ENERGIATEOLLISUUDEN ST-POOLI

26 YHTEISTÄ TAPAAMISTA

TYÖPAJAT JA WEBINAARIT

55 HAASTATTELUA

MARKKINATOIMIIJAT, REGULAATIO JA ASiantuntijat

14 ULKOISTA ESITYSTÄ

ASiantuntijat, ratkaisu-toimittajat ja regulaatio

5 KUUKAUTTA

LOKAKUU 2020 – MAALISKUU 2021

JAKELUVERKKOYHTIÖN TULEVAISUUDEN ROOLI JOUSTAVASSA JÄRJESTELMÄSSÄ

TAVOITELTAVAT TULOKSET

- I. Kirkastaa jakeluverkkoyhtiöiden rooliin liittyvät markkina- ja toimialamuutosten vaikutukset ja luoda kuvaukset
- II. Tunnistaa ja kuvata ratkaisumallit markkinamuutoksiin vastaamiseen:
 - A. Asiakaskeskeinen markkinamalli
 - B. Jouston hyödyntäminen verkkoliiketoiminnassa
 - C. AMR 2.0 ohjauksen toteutusmalli
- III. Luoda toimiala ja yrityskohtaiset vaikutusarviot sekä toimenpidesuositukset

TYÖSKENTELYYN OSALLISTUI
17 ORGANISAATIOTA



LAMMAISTEN
ENERGIA

NIVOS

Rayman 24
Energia

KSS ENERGIA

Järvi-
Suomen
Energia

PKS

ELENIA

Kymenlaakson Sähkö
Kymenlaakson Sähköverkko Oy

Vakka-Suomen Voima

SAVON VOIMA
Savon Voima Yrjöke

Energiateollisuus

PKV
KÄMELIÄNKOSKEN VOIMA

VAASAN
SÄHKÖVERKKO

Naantalın
Energia

FINGRID

caruna

KERAVAN
energia

HELEN
SÄHKÖVERKKO



LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035

JAKELUVERKKOYHTIÖN TULEVAISUUDEN ROOLI JOUSTAVASSA
JÄRJESTELMÄSSÄ

LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035

Toimialamuutokset ja asiakaskäyttäytymisen muutokset luovat suurimmat muutokset jakeluverkkoyhtiöiden tulevaisuuden roolille

		VAIKUTUS JVH ROOLIIN	EPÄVARMUUS	LUONNE
	EU ja ilmasto- ja energiatavoitteiden vaikutukset sähköjärjestelmään	3/5	PIENI	KEHITYS-TRENDI
	Toimialan rakenteelliset ja lainsäädännölliset muutokset	5/5	SUURI	RAKENNE-MUUTOS
	Väestö, kaupungistuminen ja kiinteistölämmityksen kehitystrendit 2020 – 2040	3/5	PIENI	KEHITYS-TRENDI
	Sähköautojen ja latauksen yleistymisen ja teknologiat 2020 – 2040	4/5	PIENI	KEHITYS-TRENDI
	Energia- ja sähkövarastojen tilanne ja näkymät energiajärjestelmään	2/5	SUURI	KEHITYS-TRENDI
	Auringon pientuotannon ennuste sekä paikalliset energiavarastot 2020 – 2040	4/5	PIENI	KEHITYS-TRENDI
	Käyttöpaikkojen älykäs energiaohjaus Suomessa 2030 ja teknologiaratkaisut	4/5	SUURI	KEHITYS-TRENDI
	Sektori-integraatio ja synteettisten polttoaineiden vaikutukset sähköjärjestelmään	2/5	SUURI	RAKENNE-MUUTOS

ENERGIAMURROKSEN MARKKINAMUUTOKSET: VÄESTÖ, KAUPUNGISTUMINEN JA LÄMMITYKSEN MUUTOS

Tärkeimmät väestökehitystrendit:

1. Keskittyminen voimistuu, väestönkasvua luvassa ainoastaan Uudellemaalle
2. Voimakkain väestökato pienissä alle 5000 asukkaan kunnissa
3. Huoltosuhde kasvaa kaikissa kunnissa

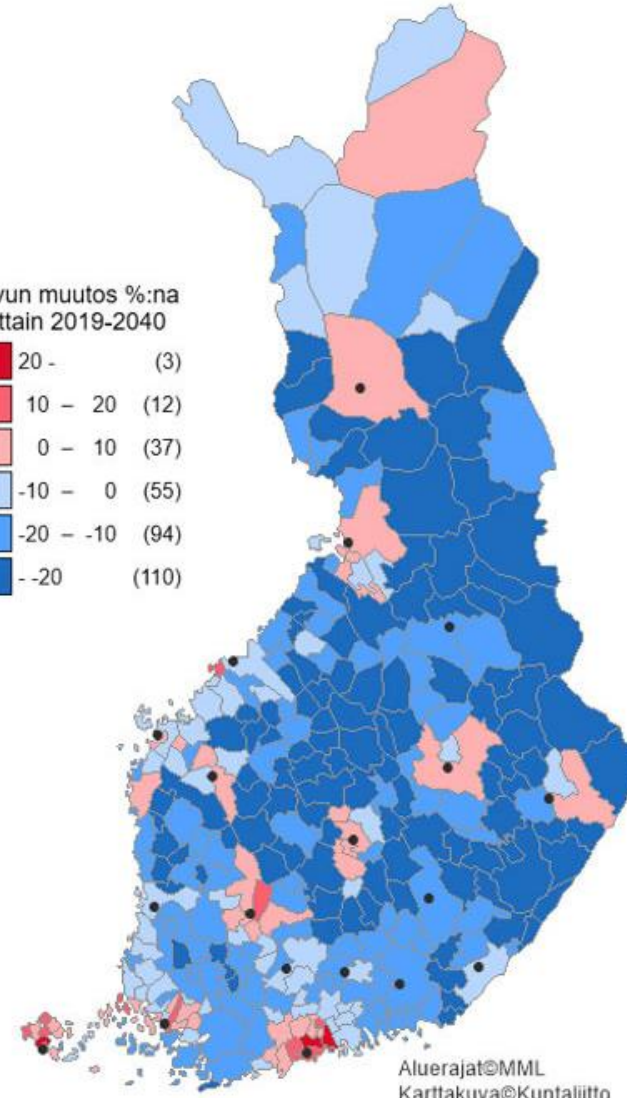
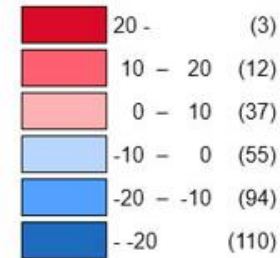


Verkkoaluekohtaiset
rakennemuutoksen vaikutukset
2020 – 2040

- 22% / +3%

LIITYMÄMÄÄRÄMUUTOS
YRITYSKOHTAISISSA ANALYSEISSÄ

Väkiluvun muutos %:na
kunnittain 2019-2040



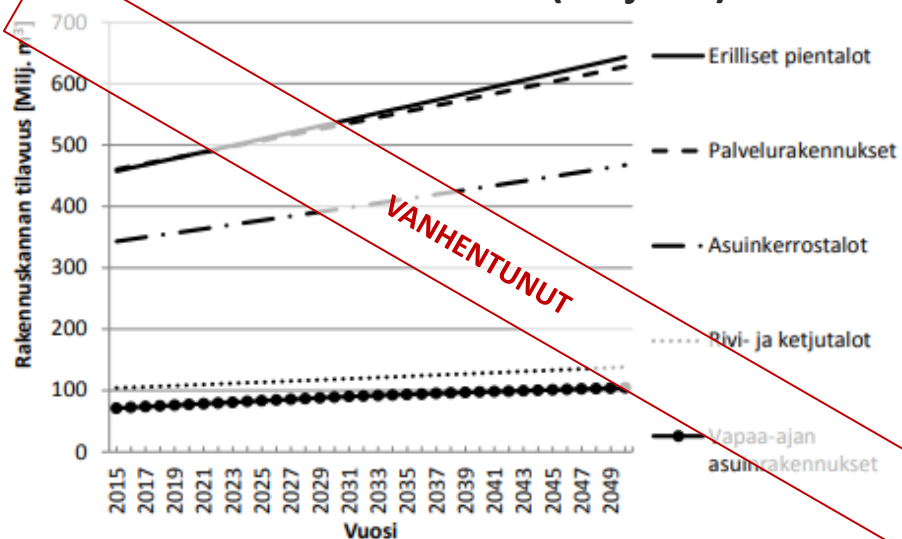
Aluerajat©MML
Karttakuva©Kuntaliitto

ENERGIAMURROKSEN MARKKINAMUUTOKSET: VÄESTÖ, KAUPUNGISTUMINEN JA LÄMMITYKSEN MUUTOS

Uudessa ennusteessa pientalojen lukumäärä ja koko lähtevät laskuun ja kaupunkialueella rivi- ja kerrostalorakentaminen lisääntyy.

VANHA – VOIMASSAOLEVA RAKENNUSKANTAENNUSTE (2015)

Tilavuusennuste (milj.m³)

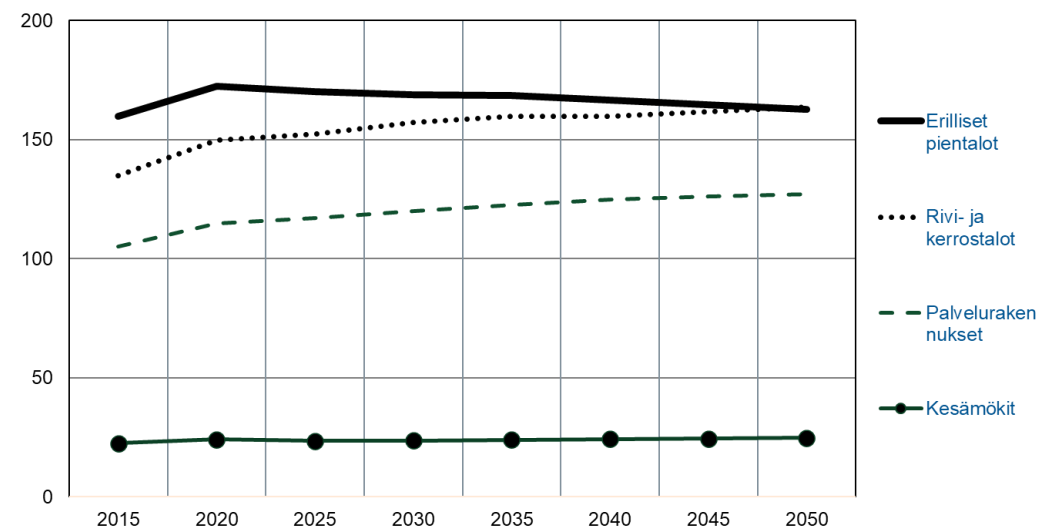


VTT:n Hiisiskenaario vs. Vanha

- Ennusteet tehty kuntatasolla. Vanha tehty maatasolla.
- Alueellinen väestöennuste 2019. Edellinen 2015 lukujen pohjalta.
- Oletuksena asumisväljyyden lasku, vs. vanhassa kasvua.
- Talotyyppijakauma 2015-2019 mukainen (kerrostalovaltainen).
- Palvelurakennusten määrä kiinnitetty kuntatasolla asuntotarve-ennusteeseen.
- Poistuma laskettu ikäluokkakohtaisesti. Päätyy lukemiin ok-talot 1.1%; rivi- ja kerrostalot 0.7%; palvelurakennukset 1.2%. Vanha 0.3-1.0%

HIISI-ENNUSTE (2021)

Kerrosalaennuste (milj.m²)



LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035

Kiinteistöjen sähköistyminen yhdessä kiinteistöjen digitalisaation kanssa kasvattaa verkkoalueiden joustopotentiaalia – Älykkäistä ohjausjärjestelmistä tulee standardi, joka yleistyy energiaremonttien ja uudistuotannon kautta

ERILLISTALOT



OHJATTAVAA LÄMMITYSKUORMAA

- Lämpöpumput
- Lämminvesivaraajat
- Sähkölämmitystermostaatit

Keskimäärin 3kW/kohde ohjattavaa kuormaa, noin 1000 – 1500 tuntia / vuosi – Kasvaa ajan yli

JOUSTON YLEISTYMINEN / RIIPPUVUUDET:

- Lämmitysjärjestelmän uusiminen ja kannusteet
- LVV- ja termostaattiteknologian kehittyminen
- Kotiautomaatiojärjestelmien yleistymisen
- AMR 2.0 ohjaus

KAUPALLISESTI SAATAVILLA 2020

ASUNTO-OSAKEYHTIÖT



OHJATTAVAA LÄMMITYSKUORMAA

- Lämminvesivaraajat
- Ilmanvaihto
- Lämpöpumput

Keskimäärin 10 – 30kW/kohde ohjattavaa kuormaa, noin 500 – 1000 tuntia /vuosi ohjausta

JOUSTON YLEISTYMINEN / RIIPPUVUUDET:

- Energiasaneeraustuet ja kannusteet
- Lämpöpumpputeknologian kehitys
- Kiinteistöautomaatiojärjestelmien kehitys

KAUPALLISESTI SAATAVILLA 2020

KAUPALLISET KIINTEISTÖT



OHJATTAVAA LÄMMITYSKUORMAA

- Ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmät
- Paikalliset akkuvarastot

Keskimäärin 10-50kW/kohde ohjattavaa kuormaa, noin 1500 – 2500 tuntia / vuosi

JOUSTON YLEISTYMINEN / RIIPPUVUUDET:

- Kiinteistöautomaatiojärjestelmien kehitys
- Kiinteistösijoittajien/omistajien energiahankintastrategiat

KAUPALLISESTI VALMIS 2025

+ SÄHKÖAUTOT JA MUU ENERGIA TEKNIikka

LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035

Sähkökuormien ohjaukseen on 2020-luvulla tullut nopeasti useita erilaisia teknologiaratkaisuja



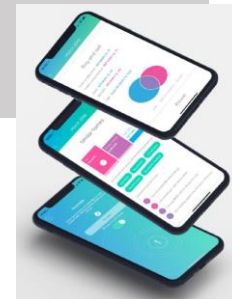
**AMR 2.0
KUORMAN-
OHJAUS**



**LVV-
KAUPALLISET
OHJAUS-
RATKAISUT**



**ÄLYKOTI-
JÄRJESTELMÄT**



**IOT-
ENERGIA-
RATKAISUT**



LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035

Liiketoimintaympäristön muutoksien arviointiin täydentämällä julkaistua tutkimustietoa asiantuntijahaastatteluilla joiden perusteella luotiin karkea ennustemalli yhtiökohtaisten laskelmiin

KUNTAKOHTAINEN VÄESTÖNNUSTEET

2020 – 2040

(TILASTOKESKUS 2019)



YLEINEN ASUMISTAPA ENNUSTEET SEKÄ
KIINTEISÖTJEN LÄMMITYSTARVE- JA TAPA ENNUSTEET
2020 – 2040 (VTT HIISI 2020; YM 2020; AFRY 2021)

SÄHKÖASIAKKAIDEN (LIITTYMÄ) LUKUMÄÄRÄN JA RAKENTEEN KEHITYSENNUSTE

SUOMEN LÄMMITYKSEN SÄHKÖISTYMINEN
YLEISTYSENNUSTEMALLIN LUOMINEN JA
SOPEUTTAMINEN VERKKOALUEILLE

(VTT; AALTO; SULPU; GAIA;
VGC HAASTATTELUT)



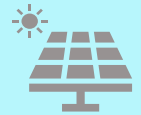
SUOMEN SÄHKÖAUTOJEN JA LATAUKSEN
YLEISTYSENNUSTEMALLIN LUOMINEN JA
SOPEUTTAMINEN VERKKOALUEILLE

(LVM, ERINÄISET AUTOALAN ENNUSTEET;
VGC HAASTATTELUT)



SUOMEN AURINKOPANEELIEN
YLEISTYSENNUSTEMALLIN LUOMINEN JA
SOPEUTTAMINEN VERKKOALUEILLE

(MDK, AFRY /TEM;
VGC HAASTATTELUT)



ARVIO ENERGIAMURROKSEN VAIKUTUKSISTA VERKKOALUEKOHTAISESTI

JOUSTORESURSSIEN YLEISTYMISEN ARVIO



SEKTORI-INTEGRAATION JA SYNTEETTISTEN POLTTOAINEIDEN VAIKUTUKSET VERKKOALUEELLA



KVANTTATIIVINEN ARVIO

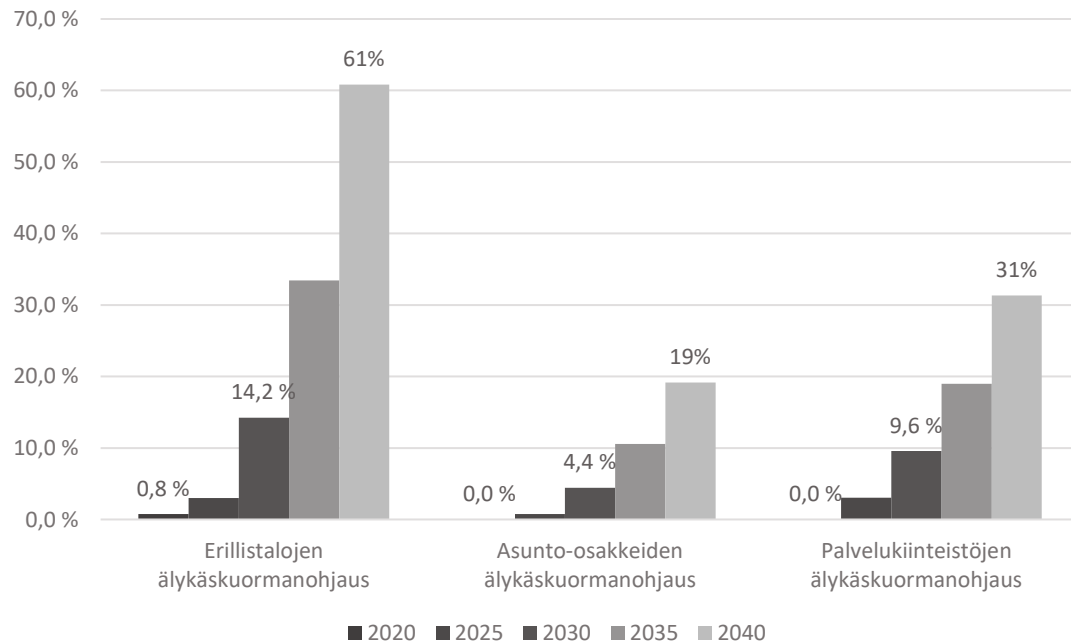
LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035

Energiajärjestelmien ohjattavuuden odotetaan lisääntyvän rakennuskannassa nopeasti 2020-luvun loppupuolella – Fossiilisten lämmitysjärjestelmien uusiminen on tärkeä ajuri kuluttajasegmentissä

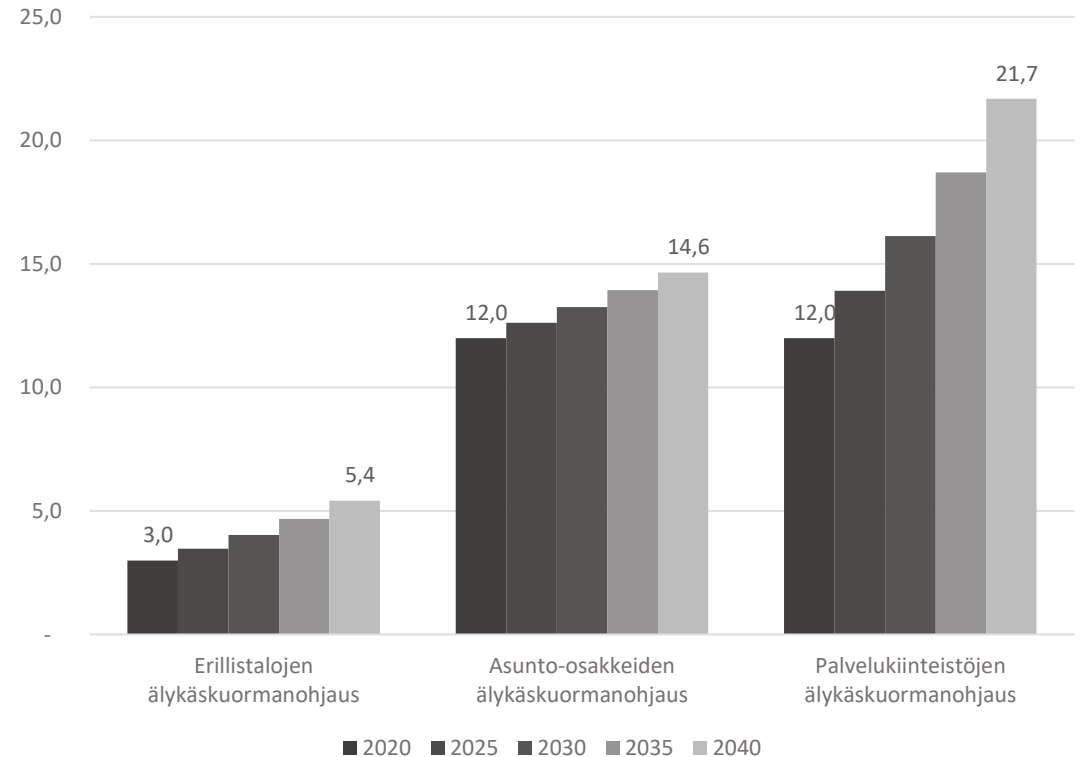
OSUUS RAKENNUKSISTA, JOISSA KYKY DYNAAMISEEN LÄMMITYKSEN OHJAAKSEEN* RAKENNUSTYYPEITTÄIN

2020 – 2040

(*LVV/Suora ja varaavat sähkölämmitykset/Lämpöpumppu / keskitetty ilmanvaihto)



LÄMMITYSKUORMIEN LASKENNALLINEN OHJATTAVA TEHO PER RAKENNUSTYYPPI 2020 - 2040 (kW)

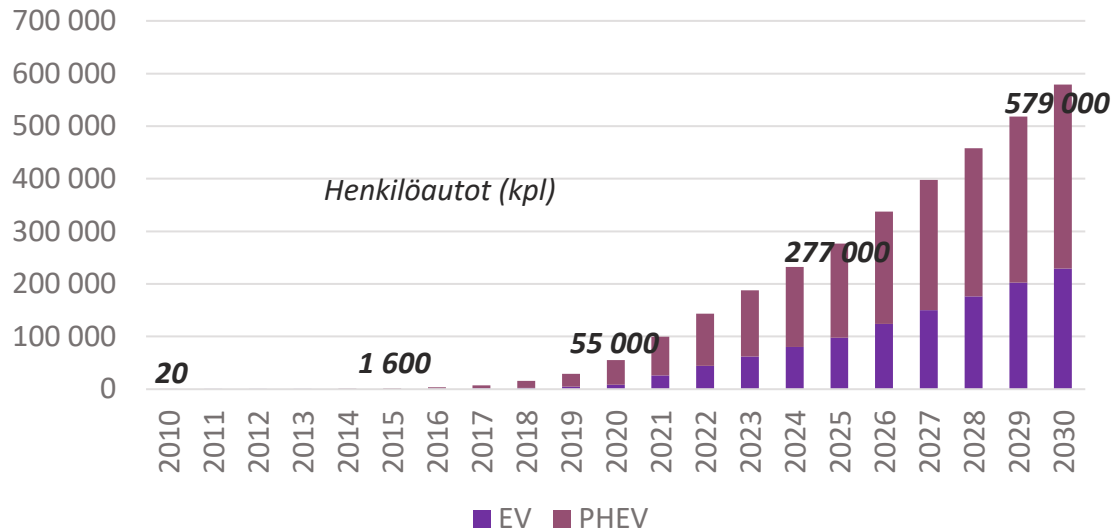


Energiajärjestelmissä odotetaan 2025 jälkeen yleistyvän kyky kuormanohjaukseen. Ratkaisut ovat jo 2021 kaupallisesti saatavilla, mutta vielä käytössä vain pilot-kohteissa. Lämpöpumpputeknologiat ja fossiilisten kohteiden energiasaneeraukset 2025 – 2030 As Oy ja erillistaloissa kasvattavat nopeasti ohjattavien kuormien osuutta näissä segmenteissä. Kaupallisissa kiinteistöissä talotekniikalla ja kiinteistöautomaatiolla on jo valmiudet kuormien ohjaukseen tietyiltä osin automaatio ja talotekniikka järjestelmissä, mutta niitä ei ole otettu juuri käyttöön (kiinteistöomistajien energiahankinta perustuu suojauksiin ja hintakiinnityksiin).

LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035

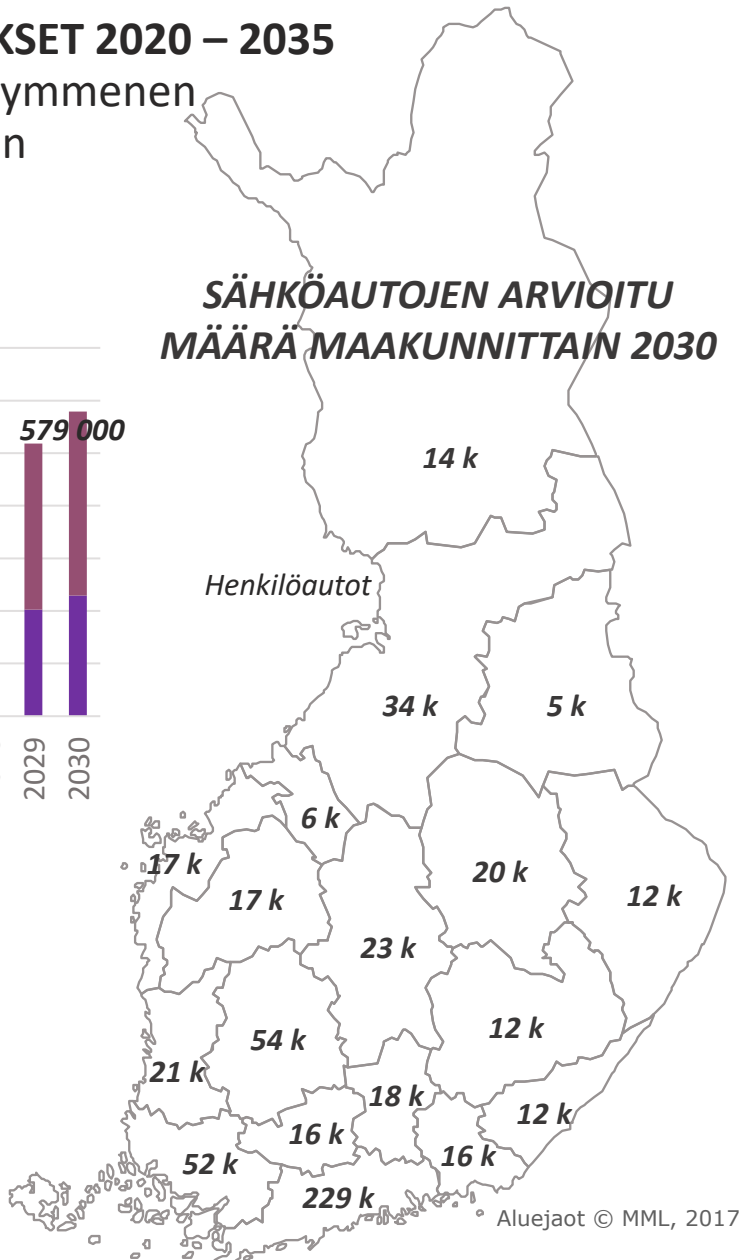
Sähköautojen määrän odotetaan kasvavan vuosikymmenen loppuun mennessä 500 000 – 800 000 ajoneuvoon

Sähköautokannan kehitysennuste Suomessa



- Kehitysennuste pohjaa Autoalan tekemään Autoalan Tiekartta-skenaarioon.
- Sähköautokannan määrästä 2030 on kuitenkin muitakin arvioita.
- Suomen Ilmastopaneeli on laskelmissaan käyttänyt oletuksena sähköisten henkilöautojen määrästä vuonna 2030 745 000 ajoneuvoa, Sitran arvioissa lukuina pyörii 800 000 autoa ja Gaselli työryhmän raportissa puhutaan 300 000 täyssähköauton ja 230 000 ladattavan hybridin tasosta vuonna 2030.

SÄHKÖAUTOJEN ARVIOITU MÄÄRÄ MAAKUNNITTAIN 2030



SÄHKÖAUTOJEN MARKKINAKEHITYS

- 2016 laaditun energia- ja ilmastostrategian asetettu tavoite 250 000 sähköautosta 2030 saavutettaneen selkeästi etujassa.
- Nopeaa kehitystä ohjaa mm. ajoneuvovalmistajille asetettu tavoite vähentää henkilöautojen keskipäästöjä 37,5% vuoteen 2030 mennessä (vuodesta 2021).
- Autojen saatavuus ja hinta rajoittavat kysyntää mutta **näiden haasteiden ennakoitaan poistuvan 2023-24 lähtien.**
- Poiketen Euroopasta Suomen sähköautomarkkinan kehitys on vahvasti hybridivetoista – 20 % EV / 80 % PHEV vuonna 2020. Sähköautojen osuus tulee kasvamaan kuluvan vuosikymmenen loppuun mennessä selkeästi.
- Kokonaiskäyttökustannuksien osalta sähköautot päihittävät polttomoottoriautot esimerkiksi Sitran arvioiden mukaan 2020-luvun alkupuolella.

SÄHKÖAUTOKANTA MUISSA SEGMENTEISSÄ 2030



~30 000

Pakettiautot



~3 000

Kuorma-autot



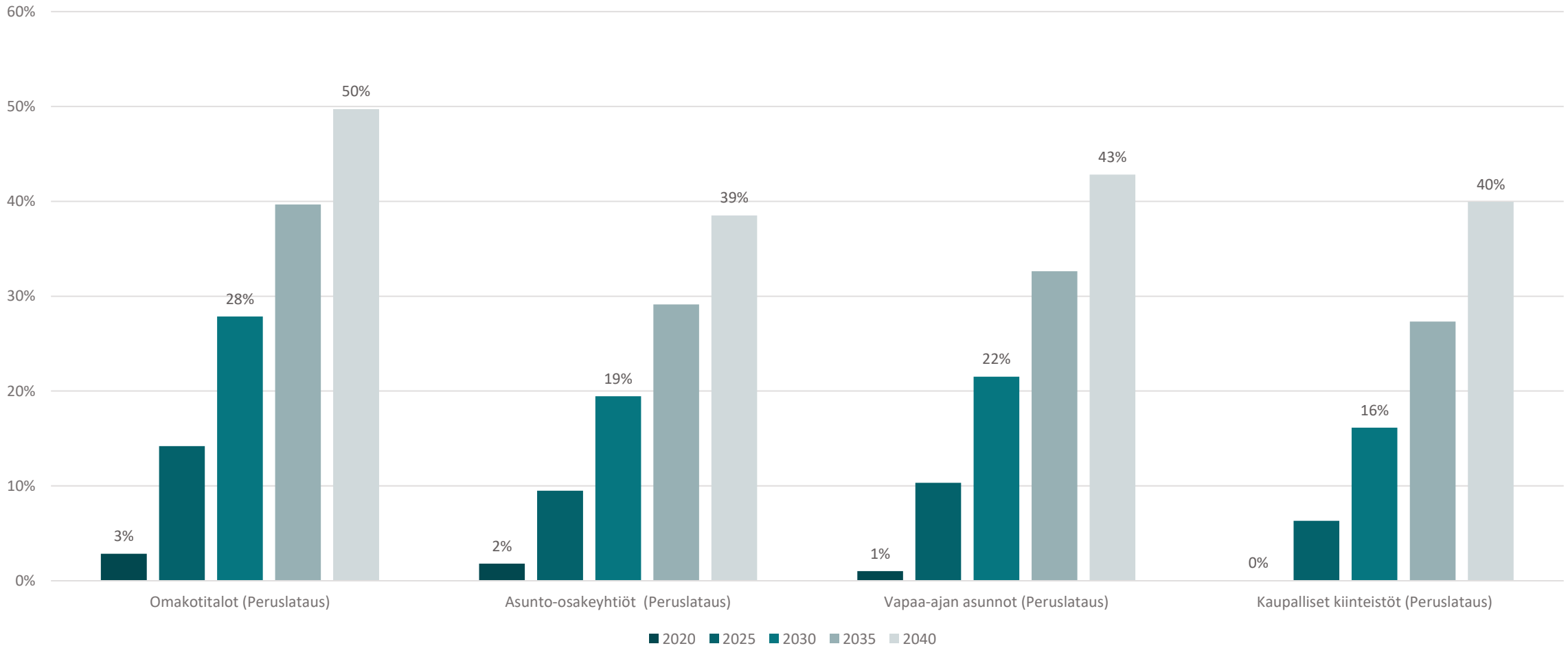
~1 000

Linja-autot

LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035

Sähköautojen latauksen odotetaan näkyvän noin 20 – 30% kiinteistöliittymistä vuonna 2030 – Vaihteluväli verkkoalueiden välillä on kuitenkin suurta

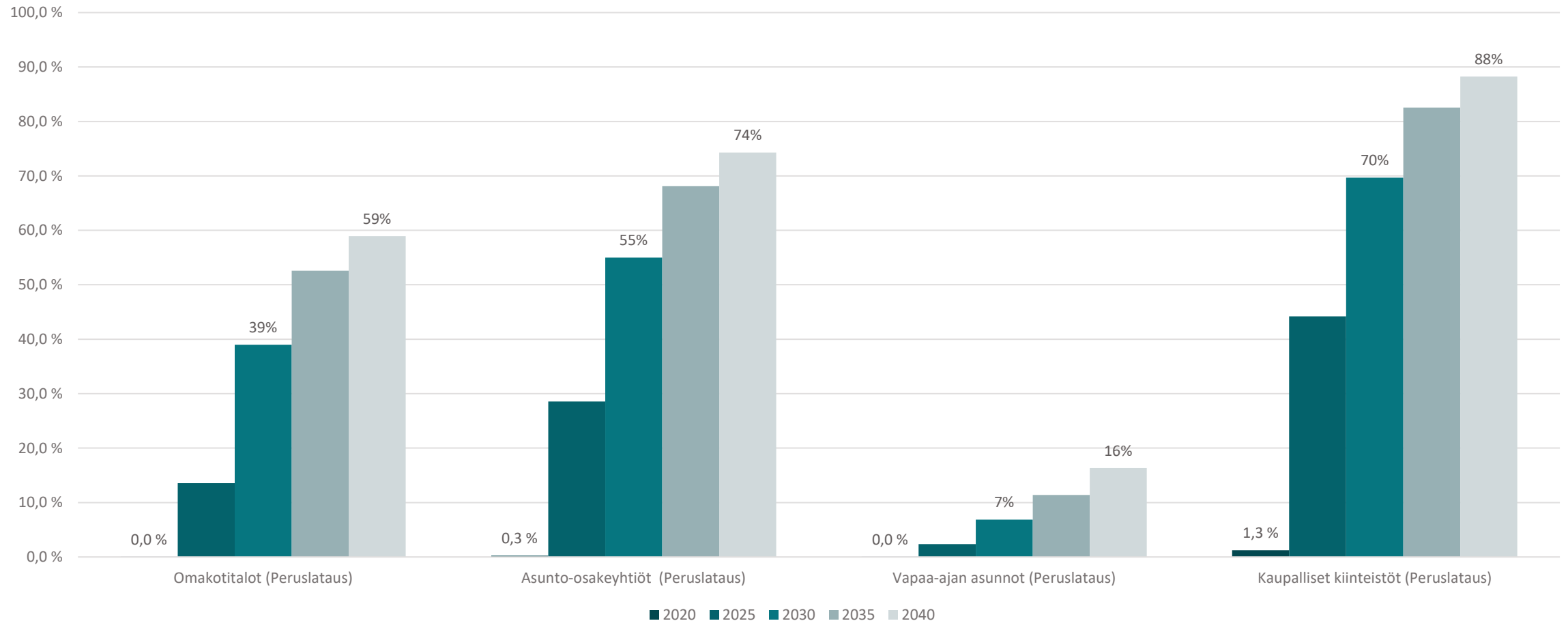
SÄHKÖAUTON LATAUKSEN PENETRAATIO PER LIITTYMÄTYPPI (%)



LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035

Älykkyyden odotetaan lisääntyvän merkittävästi sähköauton latauspisteissä viimeistään 2025 jolloin lainsäädännön ja markkinakehityksen odotetaan luovan kannusteet älykkään latauksen lisääntymiseen

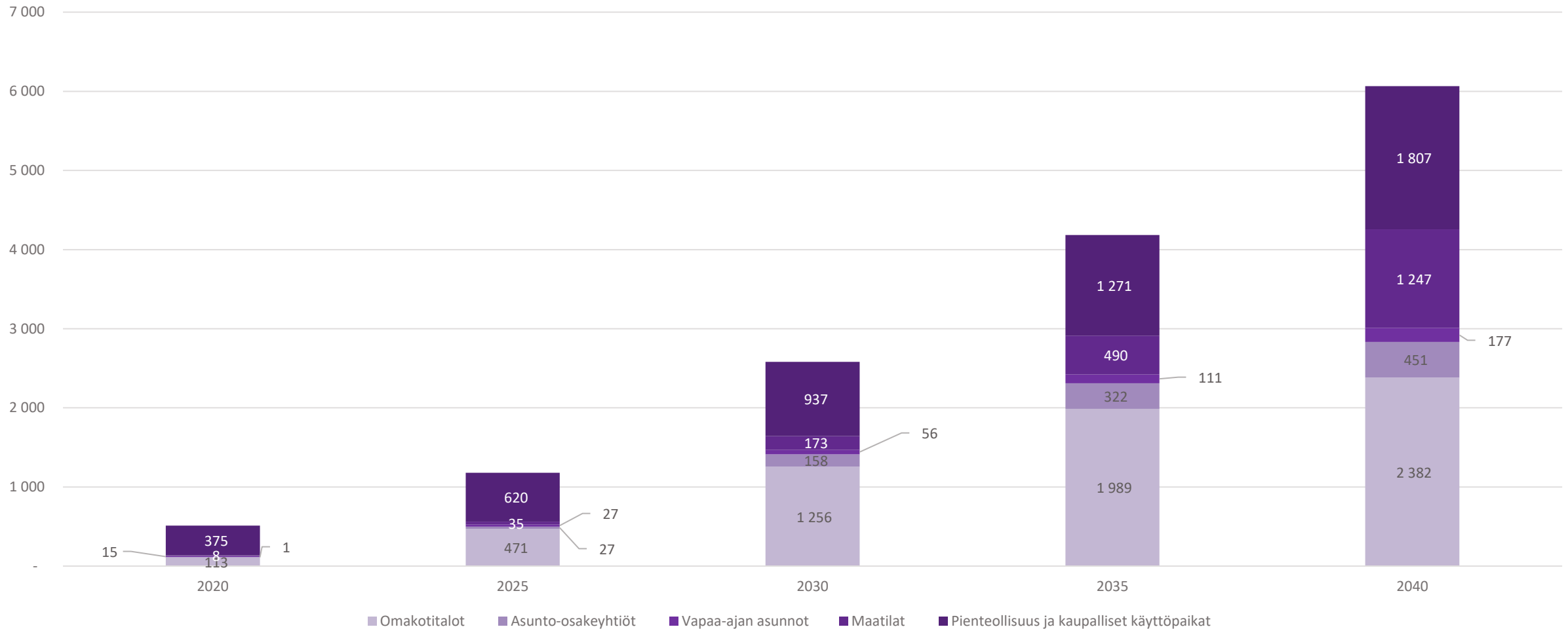
ÄLYLATAUSPISTEIDEN OSUUS SÄHKÖAUTON LATAUSPISTEISTÄ
2020 - 2040 (%)



LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035

Mittarin takana tapahtuvan aurinkotuotannon määräksi arvioitiin erilaisten selvitysten perusteella vuonna 2030 noin 2500MW

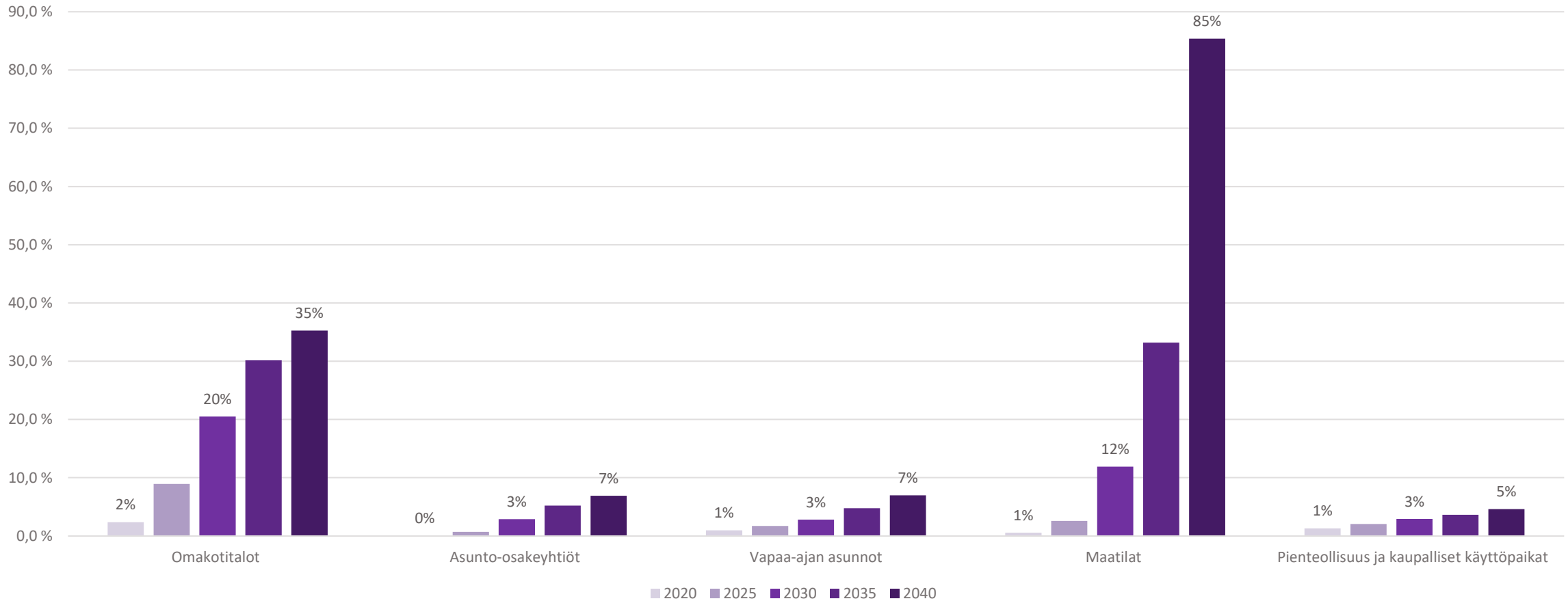
SUOMEN AURINKOTUOTANNON YLEISTYMINEN 2020 - 2040 (MWP)



LIIKETOIMINTAYMPÄRISTÖN KESKEISET MUUTOKSET 2020 – 2035

Aurinkotuotannon odotetaan vaikuttavan noin 10 – 20% pien- ja keskijänniteverkkoon kytketyistä liittymistä 2030

AURINKOTUOTANTOLAITOSTEN PENETRAATIO RAKENNUSTYYPPIEN MUKAAN 2020 - 2040 (%)





ASIAKASKESKEISEN MARKKINAMALLIN PÄÄTELMÄT

JAKELUVERKKOYHTIÖN TULEVAISUUDEN ROOLI JOUSTAVASSA
JÄRJESTELMÄSSÄ

ASIAKASKESKEISEN MARKKINAMALLIN VAIKUTUKSET JAKELUVERKKOYHTIÖILLE

EU-lainsäädännössä Asiakaskeskeinen markkinamalli on keskeinen osa JVH roolimutosta - Se selkeyttää toiminnan rajoja ja auttaa fokusoimaan resurssit




- 1. Asiakaskeskeinen markkinamalli EU-lainsäädännössä on laajempi kysymys** ja sen tehtävänä on selkeyttää JVH rooli monopoli verkko-operaattorina, jolla ei saa olla markkinoiden neutraalisuutta vaarantavia toimintoja.
- 2. Älyverkkotyöryhmässä suunniteltu ja Energiateollisuuden kantapaperissa kuvattu yhdenlaskun toteutusmalli on pääosin toteutumassa.** Pääprosessien ja roolien osalta malli on selkeä. Avoimet asiat liittyvät lähinnä toteutusmallin yksityiskohtiin
- 3. Yhdenlaskun malli osalta JVH:n suurimmat muutokset nykyiseen ovat:**
 - Verkkoyhtiöt joutuvat tekemään yhteislaskutuksen kaikkien myyjäosapuolien kanssa
 - Asiakas on ensisijaisesti yhteydessä sähkönmyyjään, mutta verkkoasiakaspalvelu pysyy verkkoyhtiöllä
 - Verkkoyhtiöiden asiakaslaskutukseen liittyvät riskit pysyvät samana tai laskevat
- 4. Markkinatoimijat ovat laajasti ottamassa käyttöön** tai ainakin kokeilemassa yhden laskun mallia ja siitä todennäköisesti tulee dominoiva laskutusmalli

ASIAKASKESKEISEN MARKKINAMALLIN VAIKUTUKSET JAKELUVERKKOYHTIÖILLE

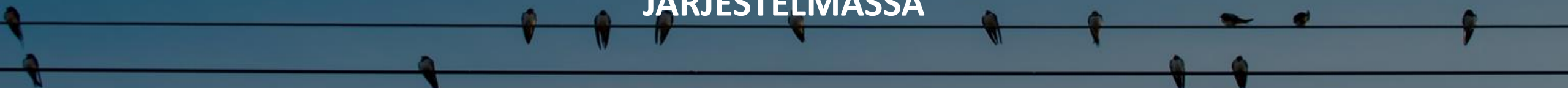
Asiakaskeskeinen markkinamalli vaikuttaa 2020-luvulla paljon monipuolisemmin jakeluverkkoyhtiöihin kun vain laskutukseen

VGC NÄKEMYS/ ARVIO ASIAKASKESKEISEN MARKKINAMALLIN VAIKUTUKSISTA JAKELUVERKKOYHTIÖN TOIMINTAAN

	2021	2025	2030	2035
 YHDEN LASKUN MALLIN KÄYTTÖÖNOTTO (VGC arvio)	0% SOPIMUKSISTA	30 – 50 % SOPIMUKSISTA	75% SOPIMUKSISTA	<100% SOPIMUKSISTA (ELLEI PAKOTETTU)
 VERKKOTOIMINNAN LOPPUASIAKASPALVELU	VERKKOYHTIÖ			MYYJÄKESKEINEN MALLI?
 ASIAKASLEHDET JA SUORA VIESTINTÄ	EI RAJOITTEITA	VERKKOLIIKETOIMINTAAN KESKITTYVÄ VIESTINTÄ, EI MARKKINOIHIN VAIKUTTAMISTA VERKKOYHTIÖIDEN VIESTINNÄSSÄ		
 ENERGIANEUVONTA JA ASIAKASENERGIARATKAISUT	LAAJASTI SALLITTU	SALLITTU VERKON OPEROINTIIN LIITTYVISSÄ ASIOISSA MUTTA EI MARKKINAVAIKUTTAMISTA		
 ENERGIAMITTAUSTIEDOT / ONLINE-PALVELUT	VERKKOYHTIÖN PALVELUPORTAALIT	PITKÄLTI VIELÄ AVOINNA; KAIKKI OSAPUOLET VOIVAT VIESTITTÄÄ?		
 SUORAT ASIAKASJOUSTON-HANKINTA-SOPIMUKSET	SALLITTU JA JOPA KANNUSTETAAN	SALLITTU, JOLLEI EDELLYTYKSIÄ MARKKINAEHTOISEEN	PÄÄOSIN MARKKINAEHTOISTA	VAIN MARKKINAEHTOISTA

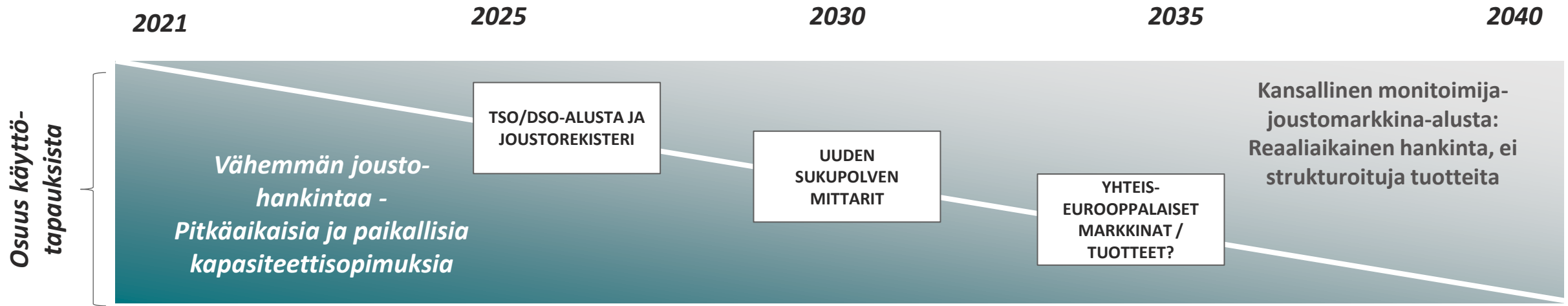
JAKELUVERKON JOUSTON HYÖDYNTÄMISEN PÄÄTELMÄT

JAKELUVERKKOYHTIÖN TULEVAISUUDEN ROOLI JOUSTAVASSA
JÄRJESTELMÄSSÄ



JOUSTON HYÖDYNTÄMISEN VAIKUTUKSET JAKELUVERKKOYHTIÖILLE

Jakeluverkkoyhtiöiden jouston hyödyntäminen etenee rakenteiden ja joustoresurssien kehittyessä



HAJAUTETTUIEN ENERGIARESSSIEN PENETRAATIO KASVAA LÄHES 100% KÄYTTÖPAIKOISTA



SÄHKÖAUTOJEN PENETRAATIO 100%



SEKTORI-INTEGRAATIO JA SYNTEETTISET POLTTOAINEET



ÄLYKKÄÄT KIINTEISTÖT

**HAJAUTETTUIEN RESURSSIEN
2-SUUNTAISET ENERGIAVIRRAT
KASVAVAT**

JOUSTON HYÖDYNTÄMISEN VAIKUTUKSET JAKELUVERKKOYHTIÖILLE

Hankkeessa toteutetun kevyen arvioinnin mukaan Suomessa voisi olla vuonna 2030 noin 500 – 1000 sovelluskohdetta, jossa on teknistaloudellinen potentiaali jouston hyödyntämiselle

PIENTYÖRYHMÄN ARVIOT JA SIITÄ TEHTY EXTRAPOLOINTI SUOMEEN

	CASE 1 TEHOLEIKKAUS	CASE 3 SÄHKÖASEMAVIAT	CASE 4 PIENTUOTANNON HALLINTA	CASE 7 - AKUT
	Kohteissa, joissa asiakkaiden käyttäytyminen on piikikästä, voitaisiin piikkejä leikkaamalla välttää tai viivästää investointeja. Asiakkaiden tehopiikit ovat melko hyvin ennustettavissa	Sähköasemien huolto ja kunnossapitotyöt ajoitetaan pois huippukuormitusajoilta. Äkillinen vikatilanne voi kuitenkin tapahtua myös samanaikaisesti huippukuormitusten kanssa. Tällaiset viat ovat harvinaisia, mutta toteutuessaan aiheuttaisivat ylikuormitustilanteen ja käytännössä pullonkaulan jakeluverkkoon vian ajaksi.	Suuri pientuotantoteho voi laukaista tarpeen verkon vahvistamiselle. Verkkoinvestointi voi olla hyvinkin kallis suhteessa verkkosyötettävän tuotetun energian arvoon.	Ilmajohtoverkossa voi olla alueita, joiden saneeraamista olisi tarkoituksenmukaista viivästää kustannustehokkuuden saavuttamiseksi. Tällaisten kohteiden toimitusvarmuustaso voitaisiin saavuttaa jakeluverkkoon liitetyn sähkövaraston avulla.
YHT.	0.3 – 0.6 TAPAUSTA / 1000KM (PJ + KJ VERKKO)	0.1 - 1 SOVELLUSKOHDETTA PER 10.000 KM	1 KÄYTTÖTAPAUS / 10 000 KÄYTTÖPAIKKA	0.3 – 0.6 SOVELLUSKOHDETTA PER 1000KM
POTENTIAALI SUOMESSA 2030	200 – 400 KÄYTTÖTAPAUSTA SUOMESSA	5 – 40 KÄYTTÖTAPAUSTA (INVESTOINTIEN VÄLTÄMINEN)	300 – 500 KÄYTTÖTAPAUSTA	200 – 400 KÄYTTÖTAPAUSTA

JOUSTON HYÖDYNTÄMISEN VAIKUTUKSET JAKELUVERKKOYHTIÖILLE

Jouston hyödyntämisessä kyse on verkkoalueen strategisesta tilasta – Onko kyseessä krooninen vai akuutti joustotarve?

MITÄ VERKKOALUEELLA TAPAHTUU? ENNUSTE?

KASVAVA ALUE

VERKON KÄYTTÖASTE KASVAA

JOUSTON KÄYTTÖ VOI OLLA JÄRKEVÄÄ KUN KYSEESSÄ ON TILAPÄINEN JA LYHYT AIKAINEN VERKON YLIKUORMITUS – MIKÄLI ONGELMA MUUTTUU ”KROONISEKSI” NIIN VERKON VAHVISTUSINVESTOINNIT OVAT OIKEA TYÖKALU (HYÖDYNTÄEN JOUSTOA PIIKKEINÄ)

LAATUONGELMA – SÄHKÖISTYMINEN JA HAJAUTETUT RESURSSIT (PV, EV, MLP)

KASVAVAT TEHOPIIKIT

VERKON KÄYTTÖASTE STABIILI

INVESTOINTITARVE UHKA SYNTYÄ YKSITTÄISISTÄ LYHYT AIKAISISTA TEHOPIIKEISTÄ, JOITA AIHEUTTAVAT MUUTAMAT KÄYTTÖPAIKAT
-
KANNUSTEET TEHOPIIKKIEN TASAUKSEEN, JOTTA VÄLTETÄÄN VERKKOINVESTOINNIT

TAANTUVA ALUE

VERKON KÄYTTÖASTE LASKEE

JOUSTON HYÖDYNTÄMINEN INVESTOINTIEN JA OLEMASSA OLEVAN VERKKOALUEEN JAKELUN TURVAAMISEKSI MINIMI (UUSIO) INVESTIONNEILLA

KÄYTTÖASTEONGELMA – VÄESTÖMUUTOS

JOUSTON HYÖDYNTÄMISEN VAIKUTUKSET JAKELUVERKKOYHTIÖILLE

Joustoressurssilta vaadittavat ominaisuudet muuttuvat merkittävästi riippuen ollaanko sitä käyttämässä verkoston strategisessa suunnittelussa vai ainoastaan operatiivisessa hallinnassa

ONKO JOUSTOLLA TARKOITUS KORVATA VERKONVAHVISTUSINVESTOINTEJA?

KYLLÄ

TEHTÄVÄ: KORVATA INVESTOINNIT

- KUORMALLA <5 VUODEN PYSYVYYSVAATIMUS
- SOPIMUSTEN PITUUDET VÄHINTÄÄN 1-2 VUOTTA
- AJALLISESTI 24/7 SAATAVILLA
- 30 – 60 MIN KYTKEYTYMISAIKA
- JOUSTO KORVAA N-1 TILANTEEN VARAYHTEYDEN KORKEIMMAN KULUTUS/TUOTANTOAJAN AIKANA
- VALMIUSKORVAUS + KÄYTTÖKORVAUS?
- TARVITAAN VAHVISTUS TOTEUTETUSTA JOUSTOSTA – VALMISTAUTUMINEN MUIHIN TOIMENPITESIIN JOS EI RIITÄ

TODENTAMINEN – MITATAAN TULOSTA EI TOIMINTAA

EI

TEHTÄVÄ: VÄHENTÄÄ KESKEYTYS HAITTAA, EI KORVATA INVESTOINTIA

- OSTETAAN SAATAVILLA OLEVAT KUORMAT
- SAATAVUUSKYSELY, KAUPANKÄYNTI JA AKTIVOINTI < 60 MIN / TAI VALMIUSSOPIMUS
- EI VALMIUSKORVAUSTA, VAIN KÄYTTÖKORVAUS

NOPEA TIETO OHJAUKSEN VAIKUTUKSISTA

KORVAUS PERUSTUU AKTIVOITUUN JOUSTOON

JOUSTON HYÖDYNTÄMISEN VAIKUTUKSET JAKELUVERKKOYHTIÖILLE

Jouston hyödyntäminen integroituu jakeluverkkoliiketoimintaan 2020-luvun aikana vaiheittain

SUUNNITTELUA JA OPETTELUA 2021 – 2023

T&K

- Flexibility verkkosäännön valmistelu.
- Standardituotteiden kuvaaminen kansallisella tasolla (2022?) – Pitäisi pysyä yleistasolla.
- Valvontamallin kehittäminen joustoon
- Ilmoitus- ja julkaisualueen kehittäminen
- JVH verkonhallintamallien sekä järjestelmien kehittäminen
- TSO / DSO- koordinaatioalueen kehitys

JOUSTON HYÖDYNTÄMINEN

Jouston lisääminen mukaan 2022 kerättäviin kehittämissuunnitelmiin ja siellä JVH joutuu tekemään **sisäistä arviota** jouston mahdollisuuksista

VAIKUTUKSET

- Joustoresurssien hyödyntämisen karkeat arviot omalla verkkoalueella
- JVH jouston pilotointi ja testaus
- Sisäisten resurssien ja toimintamallien arviointi
- Ennustuskyvyn kehittäminen

JOUSTON KÄYTTÖ ALKAA 2024 – 2027

T&K

- Energiavirasto jatkuvasti arvioi markkinaehtoisien jouston hankinnan valmiutta sekä valvontamallin toimivuutta neljän joustomenetelmän suhteessa
- Uusien standardituotteiden kehittäminen
- Markkinatoimijayhteistyön kehittäminen
- Joustorekisterin käyttöönotto

JOUSTON HYÖDYNTÄMINEN

- Sääntöpohjaiset joustot
- Liittymäsopimusjoustot
- Tariffi-rakenteen luomat joustot
- Markkinaehtoiset joustot

Jakeluverkkoyhtiöt julkaisevat joustotarpeita sekä **pyytävät tarjouksia** markkinoilta kasvavasti. Näiden perusteella verkkojen kehityssuunnitelmia päivitetään. TSO/DSO- alustalla vielä matala markkinavolyymi mutta käyttö lisääntyy DER yleistyessä.

VAIKUTUKSET

JVH:lla pitää olla kyvykkyydet: (i) Julkaista ja arvioida joustotarjouksia (ii) Ohjata ja todentaa kuormia osana verkonhallintaa. (iii) Laskentamenetelmät CAPEX vs. jousto


BUSINESS AS USUAL 2028 –

- Hajautettujen resurssien mitoituksen, ohjauksen ja todennuksen menetelmät vakiintuneet
- Markkinatoimijat ja arvoketjut vakiintuneet
- Jouston saatavuudessa ja tarpeessa hyvä ennustettavuus
- TSO/DSO-kaupankäynti yleistä ja joustoa hankitaan enemmän lyhyt aikaisilla sopimuksilla. Mutta edelleen sopimusjousto sekä muut menetelmät ovat tärkeässä roolissa.

JOUSTORESUSSEJA HYVIN VÄHÄN (<100 000 KPL)
EI ÄLYLATAUSTA / KOTIJÄRJESTELMIÄ)

SÄHKÖAUTOJA 300 000 – 500 000 KPL
ÄLYOHJAUSJÄRJESTELMIÄ < 100 000 KPL
AMR 2.0 0 – 50%

SÄHKÖAUTOJA >500 000 KPL
AURINKOTUOTANTO >2500MW; ÄLYOHJAUSJÄRJESTELMIÄ
300 000 - 500 000KPL; AMR 2.0 - 100%



AMR 2.0 KUORMANOHJAUSRATKAISUN PÄÄTELMÄT

JAKELUVERKKOYHTIÖN TULEVAISUUDEN ROOLI JOUSTAVASSA
JÄRJESTELMÄSSÄ

AMR 2.0 KUORMANOHJAUSRATKAISU

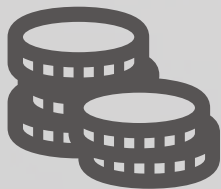
AMR 2.0 kuormanohjausratkaisu on kiinnostava konsepti, joka onnistuessaan voi luoda laajan ja kustannustehokkaan markkina-alustan pienjänniteverkkoon kytketyille joustoresursseille



Laaja ja yhdenmukainen markkina-alusta vähittäismarkkinatoimijoille

AMR 2.0 releohjauksen rooli tulevassa regulaatiossa on avoinna, mutta on todennäköistä, että sen käyttöönottoa tullaan edistämään ainakin erillistalojen osalta. Releen takana ohjauksen piirissä tulee olemaan erityisesti omakotitalojen lämminvesivaraajia ja varaavaa sähkölämmitystä. Tämä tarkoittaa noin 500 000 käyttöpaikan markkinapotentiaalia, jossa ohjattavaa potentiaalista kuormaa on keskimäärin 3kW/kohde eli ohjauspotentiaalia olisi yhteensä noin 1500MW.

Valtaosa haastatelluista vähittäismarkkinatoimijoista näkee AMR 2.0 kuormanohjausteknologian kiinnostavana vaihtoehtona markkinaehtoisille ratkaisuille.



Kustannustehokkuus joustavan kuorman hankkimiseksi pienjänniteverkossa

Jos releohjaus otetaan laajasti käyttöön (>50%) elinkaarikustannukset ovat arviolta noin 50.000-100.000€/MW ohjattavalle kuormalle. Mikäli käyttöönottoaste jää alhaiseksi, heikentäisi se merkittävästi kustannustehokkuutta, koska valtaosa kuluista on investointikustannuksia.

Jakeluverkon 10 vuoden elinkaarikustannukset ohjattavalle kuormalle ovat aiempien selvitysten pohjalta arvioitu olevan noin 14 – 60M€. Kokonaisuuden näkökulmasta huomioitavaksi tulee myös markkinaosapuolten kustannukset toiminnallisuuden hyödyntämiseksi.

Jakeluverkkoyhtiöille pienjänniteverkon joustoresurssit ovat tärkeä tulevaisuuden joustolähde.

AMR 2.0 KUORMANOHJAUSRATKAISU

AMR 2.0 kuormanohjausratkaisukonseptin onnistuminen edellyttää verkkoyhtiöiltä vahvaa sitoutumista ratkaisun käyttöönottoon sekä jatkokehitykseen

Konseptin **haasteina** ovat:

- AMR teknologian kyky vastata 2025 – 2040 markkinoiden kehittyviin tarpeisiin
- Nopeasti kehittyvät markkinaehtoiset energiateknologiat ja erityisesti IOT-ratkaisujen yleistyminen
- Vielä määrittelemättömät roolit ja osapuolien vastuut sekä poikkeuksienhallinta
- Verkkoyhtiöiden valmiudet omaksua uusi rooli ja luoda tarvittavat rakenteet

Konseptin **onnistuminen edellyttää** laajaa verkkoyhtiöiden sitoutumista sekä yhteistyötä, jotta:

- Selvitetään tarkemmin kokonaiskonseptin kustannuksia ja potentiaalia 2025-2035 markkinatarpeita vasten
- Varmistetaan kustannustehokkuus kaikille arvoketjun osapuolille
- Varmistetaan yhdenmukaiset vaatimukset laitteille, ohjelmistoille ja toiminnallisuuksille
- Luodaan yhtenäiset tietoliikenne rajapinnat ja yhteiset toimintamallit
- Luodaan rakenteet ratkaisun jatkokehitykseen ja markkinoiden ja asiakastarpeiden kehittymiseen vastaamiseksi

VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035

**JAKELUVERKKOYHTIÖN TULEVAISUUDEN ROOLI JOUSTAVASSA
JÄRJESTELMÄSSÄ**

VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035

Yhtiöiden roolit kehittyvät ja muuttuvat energiamurrosvaiheessa merkittävästi – Se on haastava ajanjakso matkalla kohti tavoitetilaa: Joustava, kaksisuuntainen ja hiilineutraali sähköjärjestelmä



VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035

Energiamurros-vaihe on haastava sekä sähkömarkkinatoimijoille että asiakasryhmille

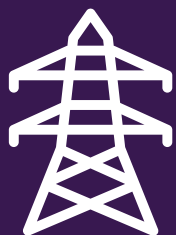
	2010 - 2020	2020 - 2030	2030 -
ENERGIAMURROKSEN MAHDOLLISTAJAT	YKSISUUNTAINEN, HIDAS, ANALOGINEN AIKAKAUSI	ENERGIAMURROKSEN AIKAKAUSI	UUDEN ENERGIATALOUDEN AIKAKAUSI
Tuotanto 	UUSIUTUVA EI MARKKINAEHTOISESTI KANNATTAVAA	UUSIUTUVA KASVAA NOPEASTI JA SÄÄTÄVÄ KAPASITEETTI POISTUU	SYNTEETTISET POLTTOAINEET JA SEKTORI-INTEGRAATIO ALKAVAT VAIKUTTAMAAN
Datan saatavuus ja hyödyllisyys 	DATA VANGITTU JA HYÖDYLLISTÄ VAIN TASESELVITYKSEEN	SÄHKÖ- JA LÄMPÖDATA VAPAUTETAAN MUTTA REAALIAIKAISUUS ONGELMA	REAALIAIKAINEN SÄHKÖ- JA LÄMPÖTIETO SAATAVILLA
Teknologiavalmius 	EI OHJAUSKYKYÄ JA YKSINKERTAISET ENNUSTEOHJAUSMALLIT – KAIKKI ON HIDASTA	ENNUSTEMALLIT KEHITTYVÄT MUTTA OHJATTAVIA RESURSSIJA VÄHÄN JA SEKTORI-INTEGRAATIO ALUSSA	NOPEITA HAJAUTETTUJA RESURSSIJA RIITTÄVÄSTI SAATAVILLA
Asiakaskeskeisyys 	LOPPUASIAKAS EI MUKANA. VIRHEIDEN JA KULUJEN SOSIALISOINTI.	ASIAKASKESKIÖÖN MUTTA VIELÄ VÄHÄN RATKAISUJA TEHOKKAASEEN HYÖDYNTÄMISEEN	ENERGIAYHTEISÖT, ÄLYOHJAUS, V2G, AGGREGAATTORIT JA PAIKALLISET JOUSTORAKENTEET

VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035

Energiamurrokseen vastaaminen edellyttää verkkoyhtiöiltä merkittävää kehitystyötä ja uudenlaisen osaamisen hankkimista 2020 – 2030 luvulla

1.

ENERGIAMURROS
HAASTAA
JAKELUVERKKOJEN
PERINTEISET
TOIMINTAMALLIT



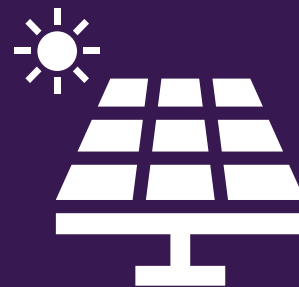
2.

JOUSTO ON UUSI
VERKKOYHTIÖIDEN
TYÖKALU, JONKA
ROOLI KASVAA
2020-LUVULLA
MERKITTÄVÄSTI



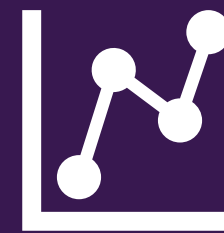
3.

JVH:N **ROOLI**
KEHITTYY KOHTI
NEUTRAALIA,
2-SUUNTAISEN
ENERGIA-
JÄRJESTELMÄN
MAHDOLLISTAJAA



4.

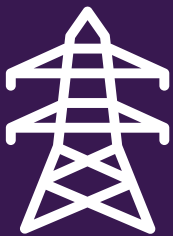
DATA-POHJAINEN
ENNAKOINTIKYKY
ON
TULEVAISUUDEN
PAKOLLINEN
OSAAMISALUE



VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035

1.

ENERGIAMURROS HAASTAA JAKELUVERKKOJEN PERINTEISET TOIMINTAMALLIT



1. **Hiilineutraalisuuden ajama sähköistyminen** luo positiivisen liiketoimintaympäristön 2020 - 2040 useille verkkoyhtiöille huolimatta väestön ja asumisen muutoksista. Suomessa odotetaan syntyvän 500 000 uutta sähköistynyttä käyttöpaikkaa, mikä kasvattaa, energiatehokkuuden kehittymisestä huolimatta, sähkönsiirtovolyymejä 2020 – 2040.
2. Vähittäismarkkinatuotteiden sekä energiaohjausteknologian odotetaan yleistyvän keski- ja pienjänniteverkossa 2020 – 2030 merkittävästi. **Riippuen verkkoalueesta vuonna 2030 odotetaan 10 – 30% sähkölämmityskohteista** hyödyntävän jonkinlaista profiilien ohjausteknologiaa, vaikuttaen profiileihin.
3. **Sähköisen liikenteen** odotetaan vaikuttavan noin 20% pien- ja keskijänniteverkon liittymistä vuonna 2030. Yhtiökohtaiset vaihtelut ovat erittäin suuria eri työssäkäyntialueiden sekä kaupunki- ja haja-asutusalueiden välillä, vaihdellen 10 – 35% välillä vuonna 2030.
4. **Hajautetun aurinkotuotannon odotetaan** jatkavan vahvaa kasvua ja saavuttavan 10-15% penetraation liittymistä vuonna 2030.
5. **Uudet energiakonseptit** kuten sektori-integraatio, hajautetut akkuvarasto sekä V2G ovat vielä varhaisessa kehitysvaiheessa ja niillä odotetaan olevan vain rajallinen vaikutus pien- ja keskijänniteverkon käyttäjiin 2030-luvun puoliväliin mennessä.

VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035

2.

**JOUSTO ON UUSI
VERKKOYHTIÖIDEN
TYÖKALU, JONKA
ROOLI KASVAA
2020-LUVULLA
MERKITTÄVÄSTI**

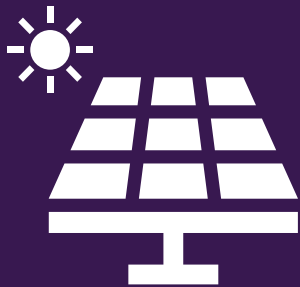


1. **EU:n puhtaanenergianpaketti on erittäin yksiselitteinen siinä, että verkkoyhtiöiden tulee ottaa jousto käyttöön vaihtoehtoisena työkaluna verkkojen kehittämisessä ja hallinnassa.** Jouston hyödyntäminen ja hankinta tulee kehittymään kohti läpinäkyviä markkinaehtoisia menetelmiä, mutta myös sopimukselliset ja hinnoittelumekanismit jouston luomiseksi ovat tärkeässä roolissa.
2. Hankkeessa toteutetun neljän käyttötapauksen kevyen analyysin perusteella **Suomessa on toistaiseksi hyvin vähän käyttötapauksia jouston hyödyntämiseen (< 100 sovelluskohdetta)**, mutta pientyöryhmä tunnisti kasvavan tarpeen liikenteen sähköistymisen ja hajautetun tuotannon yleistyessä sekä energiaohjausteknologian yleistyessä. **Karkeasti arvioiden vuonna 2030 Suomessa on 500 – 1000 sovelluskohdetta jossa joustolle on tarvetta.**
3. **Joustoressurssien saatavuuden odotetaan kasvavan erityisesti 2025-2035.** Joustoressurssien saatavuutta lisää tukku- ja vähittäismarkkinamuutokset sekä teknologian kehitys. Vuonna 2030 odotamme, että noin 10-15% käyttöpaikoista on saatavilla joustoressursseja, mutta verkkoaluekohtaiset erot ovat suuret 5-20%.
4. **Joustoressurssien lisääntymisen lisäksi toimiala tarvitsee uusia rakenteita** tehokkaan jouston hyödyntämiseen. Hankkeessa tunnistettiin mm. seuraavia tarpeita: Joustorekisteri, alustat joustotarpeiden viestintään ja hankintaan, tehokkaat markkinapaikat, standardi-tuotteet, integraatio ydinjärjestelmiin, prosessiautomasointia ja tehokkaat varmennusmenetelmät.
5. **Lisäksi Suomessa tarvitaan uusi valvontamalli ja regulaatio tukemaan jouston hyödyntämistä.** Nykyiset valvontamallit ajavat vahvasti investoimaan verkkoalueille, jossa joustolla olisi käyttötarpeita. Nämä vähentävät tulevaisuuden jouston käyttötapauksen määrää.

VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035

3.

**JVH:N ROOLI
KEHITTYY KOHTI
NEUTRAALIA,
2-SUUNTAISEN
ENERGIA-
JÄRJESTELMÄN
MAHDOLLISTAJAA**

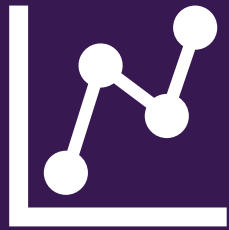


1. **EU:n puhtaan energianpaketti korostaa jakeluverkkoyhtiöiden markkinaneutraliteettia.** Asian tärkeys korostuu järjestelmän 2-suuntaisuuden ja hajautuneisuuden lisääntyessä, jolloin paikallisverkon tiedon arvon uskotaan kasvavan. Neutraliteetti käsittää monopolitoiminnan resurssien ja toiminnan selkeämpää erotusta markkinaehtoisesta toiminnasta sekä tasapuolisuutta markkinaosapuolia kohtaan.
2. **Jakeluverkkojen tehtävänä on mahdollistaa hiilineutraali 2-suuntainen sähköjärjestelmä.** Tämä tarkoittaa, että jakeluverkkoyhtiön tulee kyetä ottamaan muuttuvat profiilit ja asiakastarpeet vastaan eikä hidastaa niiden etenemistä. Haasteeseen vastaamiseksi verkkoyhtiöiden odotetaan tuottavan ja jakavan enemmän tietoa markkinatoimijoille (neutraalisti) sekä tekevän yhteistyötä markkinaosapuolien kanssa ennakkoinnin ja jouston mahdollistamiseksi. Lisäksi yhteistyö kantaverkkoyhtiöiden ja regulaattorin kanssa korostuu.
3. Suomessa jakeluverkkojen markkinaneutraliteetti vaikuttaa olevan pääosin EU:n kuvaamalla tasolla ja **verkkoyhtiöroolin kehitystarpeet keskittyvät 2020-luvulla:**
 - Energiamittaustiedon tuottaminen ja jakaminen asiakkaille ja markkinoille tehokkaammin
 - Varmistaa tietosuoja ja tietoturva vaatimusten täyttyminen
 - Asiakaskeskeisen markkinamallin mukaiset toiminnot ja viestinnässä
 - Valmistautuminen jouston hyödyntämiseen

VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035

4.

DATA-POHJAINEN ENNAKKOINTIKYKY ON TULEVAISUUDEN PAKOLLINEN OSAAMISALUE



1. Pohjoismainen energiajärjestelmä on kehittymässä kohti dynaamista ja monimuotoisempaa järjestelmää, jossa merkittävimmät rakenteelliset muutokset tapahtuvat 2020-luvulla. Mittarin takana tulee lisääntymään **monipuolisesti uudet energiamarkkinatuotteet sekä teknologiat**, jotka vaikuttavat merkittävästi verkkojen kuormitukseen ja asiakaskäyttämiseen. Muutokset voivat olla nopeita.
2. **Verkosta kerättävä ja hyödynnettävä data tulee olemaan keskeisessä roolissa tulevaisuuden verkon suunnittelussa ja hallinnassa.** Käyttöpaikkakohtaisen tiedon hyödyntämisen merkitys kasvaa 2020-luvun aikana ja verkkoyhtiöillä tulee tarve datapohjaiseen suunnitteluun 2025 mennessä. Asiakkaat eivät ilmoita muutoksia liittymän takana vaan verkkoyhtiön tulee kyetä tunnistamaan ne datan avulla. 2020-luvun loppupuolella uuden teknologian käyttöönotto kiihtyy.
3. Energiakulutus ja **jouston hyödyntämisen mekanismit kehittyvät hiljalleen 2020-luvulla staattisista profiileista kohti reaaliaikaisempaa kaupankäyntiä** ja ohjausta sekä kohti reaktiivista tasehallintaa. Tämä tekee kulutusprofiilien ennakoinnista entistä tärkeämpää ja haastavampaa.
4. Tulevaisuudessa **verkkoyhtiöiden sisäiset tietolähteet eivät riitä** vaan verkkoyhtiön tulee integroitua osaksi ulkopuolisia (markkina) tietovirtoja, jotta se pystyy tunnistamaan kehitys- ja joustotarpeita.

VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035

Mittausprosessit

Asiakkuusprosessit

Yleisesti markkina- ja toimialamuutoksien vaikutukset

Lainsäädännön muutokset

- **2022:** DataHub-käyttöönotto
- **2021-2023:** Energiayhteisöt, tunnin sisäinen netotus
- **2023:** Mittausjakson muutos: varttimittaus, taseselvitys
- **2024:** Mittaus: vaihekohtainen, kuormanohjaus

- **2020-2030:** AMR 2.0: AMR RoadMap (seuraava sivu), HAN-liityntä RJ12
- **2020-2030:** Kuormanohjauksen tuki ja vaatimukset muutoksessa
- **2020-2030:** Tietoturvaan liittyvät ohjeistukset (kriittisen infran uudet vaatimukset)
- **2020-2030:** Jouston hyödyntäminen verkossa (kehityssuunnitelmassa 2022)

Etäluenta- ja mittausjärjestelmän kyvykkyys:

- **Tiedonkeruu ja tallennus:** 1 h => 15min, vaihekohtainen tieto
- **Reaaliaikaisempi toimitus:** 24h => 6h
- **Mittarin tietoliikenne:** kyvykkyys / kapasiteetti / kustannus
- **DataHub:** tiedonvaihto, mittausarjat, netotetut sarjat, kytky/katko-toimenpiteet, taseprosessit
- **Kuormanohjaus:** ohjauskyvykkyys ja -rajapinnat, ulkoinen sanomaliikenne ja valtuutukset

Asiakastieto- ja laskutusjärjestelmän kyvykkyys:

- **DataHub:** tiedonvaihto, myyjävetoinen malli, kytky/katko-tiedon ylläpito, energiayhteisöjen ylläpito, yhden laskun mallin tuki
- **Laskutusjakso:** 1h->15min
- **Kuormanohjaus:** Valtuutusten käsittely, laskutusmallit, kuormanohjaus tietojen ylläpito

ASIAKASKESKEINEN MARKKINAMALLI



- Asiakkaan käyttötilanteen ajantasainen hallinta ja ennakointi tariffien ja ennakoinnin (data) kautta
- Mittarin releen ohjaus: passiivinen aikajakso => kohti aktiivista ohjausta

- AMR: Markkinavetoinen releohjaus / tariffiohjaus 2023
- AMR: Aktiivinen kuormanohjaus 2024=>
- Asiakkaalle reaaliaikaisempi tieto DataHubin kautta ja AMR 2.0 RJ12

- Myyjävetoinen loppuasiakkaiden hallinta muuttaa jakeluverkon roolia
- JVH:lla tarve tukea nykyisiä toimintamalleja, myyjästä tulee keskeisempi "asiakas"
- Yhdenlaskunmallin tuki ja prosessit, nykyinen laskuvolyymi pienenee
- JVH:n tariffirakenteiden yhtenäistäminen

JAKELUVERKON JOSTON HYÖDYNTÄMINEN



- **Ajantasaisempi tieto** käyttöpaikan kulutus- ja tuotantotilanteesta koko prosessiin
- **Joustotarpeen identifiointi** ja kaupankäynnin todentaminen
- **Joustotiedon tuottaminen** "kaupankäyntialustalle"

- **Mittaus:** Reaaliaikainen mittaus-tieto, sähkölaatu (jännite ja loisteho), vaihesymmetria, suurepohjainen ohjaus
- **Käyttöpaikka/alue:** Joustotarpeen tuottaminen jousto-operaattorille => tiedonvastaanotto

- JVH:n jouston hyödyntäminen jousto-operaattorien tai muiden markkinaosapuolten kautta
- JVH:lla ei suoria loppuasiakasyhteyksiä
- Joustohankintojen / tietojen ja laskutuksen ylläpito (ATJ?)

AMR 2.0 JA KUORMANOHJAUS-RATKAISU



- **Järjestelmien tuki:** varttimittaus, vaihekohtainen tieto, etäkytkentälaitte, yksi rele, 6h luenta- ja ohjauskyvykkyys
- JVH:n roolissa tukea 24/7 kuormanohjausrajapinnasta mittarille prosessia
- **Mittarit:** Varttimittaus, RJ12?, kuorman ohjaus -vaatimusten mukaisesti mahdollinen ennakoinninen mittarinvaihto

- **AMR / EDM:** Kyvykkyys hoitaa ns. reaaliaikaista ohjausprosessia ja tukea ulkoista sanomaliikenneohjausta
- **Releen ohjaus/tilatieto:** ohjauskäskyn vastaanotto, välitys ja hetkellistieto (kalenteripohjainen ja hetkellismalli)
- **Tietoliikenne:** Merkittäviä muutoksia mittarille kohdistuvaan datamäärään?

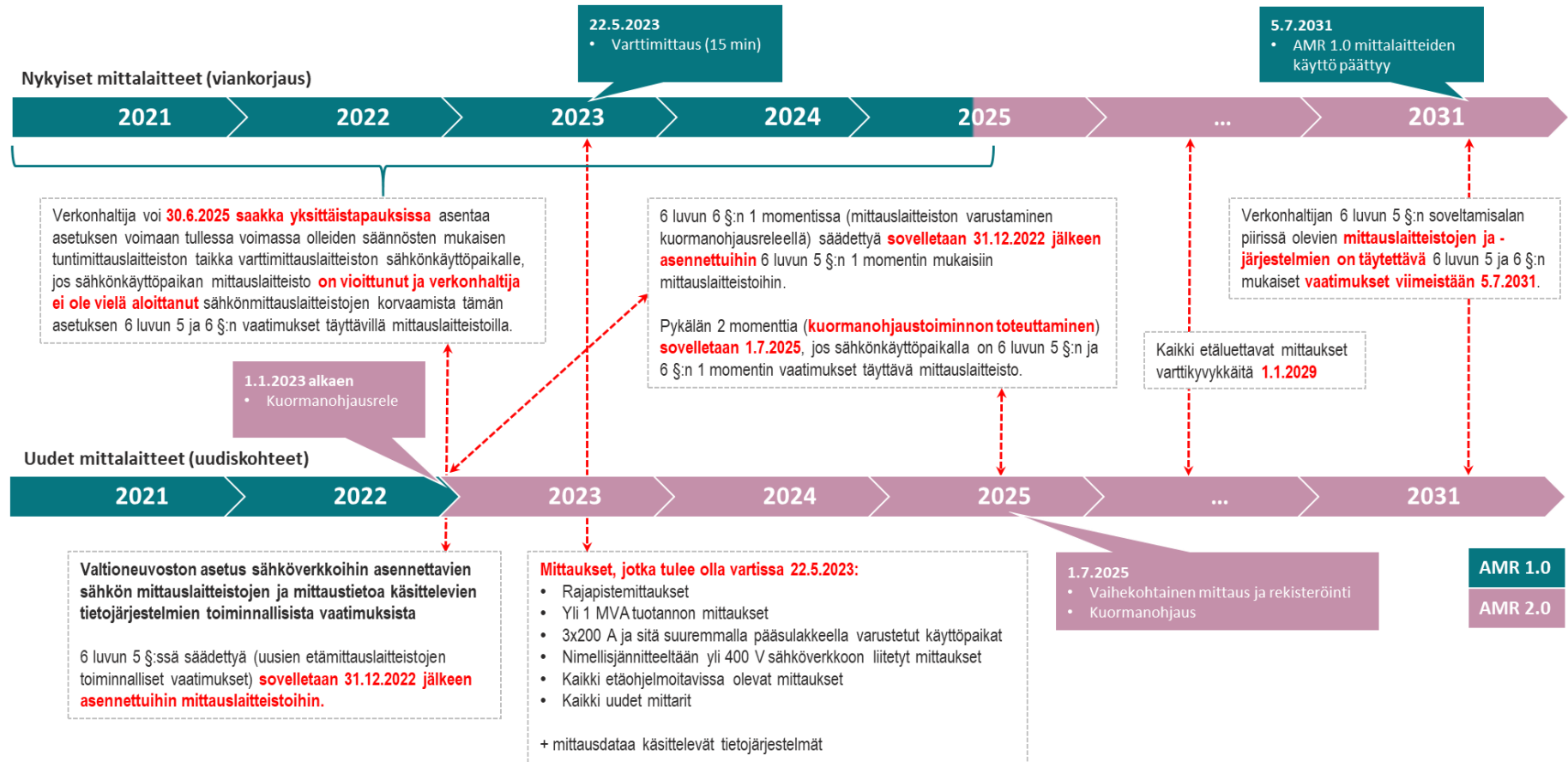
- **Tietojen ylläpito:** Myyjä vastaa asiakasrajapinnasta ja JVH toimittaa tiedot eteenpäin joustorekisteriin / DH:lle
- **Kuormanohjaus:** asiakasyhteydet myyjän tai jousto-operaattorin kautta
- **Kuormanohjauksen liittyvän tiedon toimitus asiakkaan myyjä tai jousto-operaattorille:** kuittaukset, tehotieto, mahdollinen muu reaaliaikaisempi rajapinta
- **Kuormanohjaus:** seurattava Älyverkko forumin päätöksiä 2021
- Muuta: Asiakkaalle uudella mittarilla HAN-liityntä RJ12 (AMR 2.0)

VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035

JVH:n mittareiden uusinta on ajankohtainen 2020-luvulla.

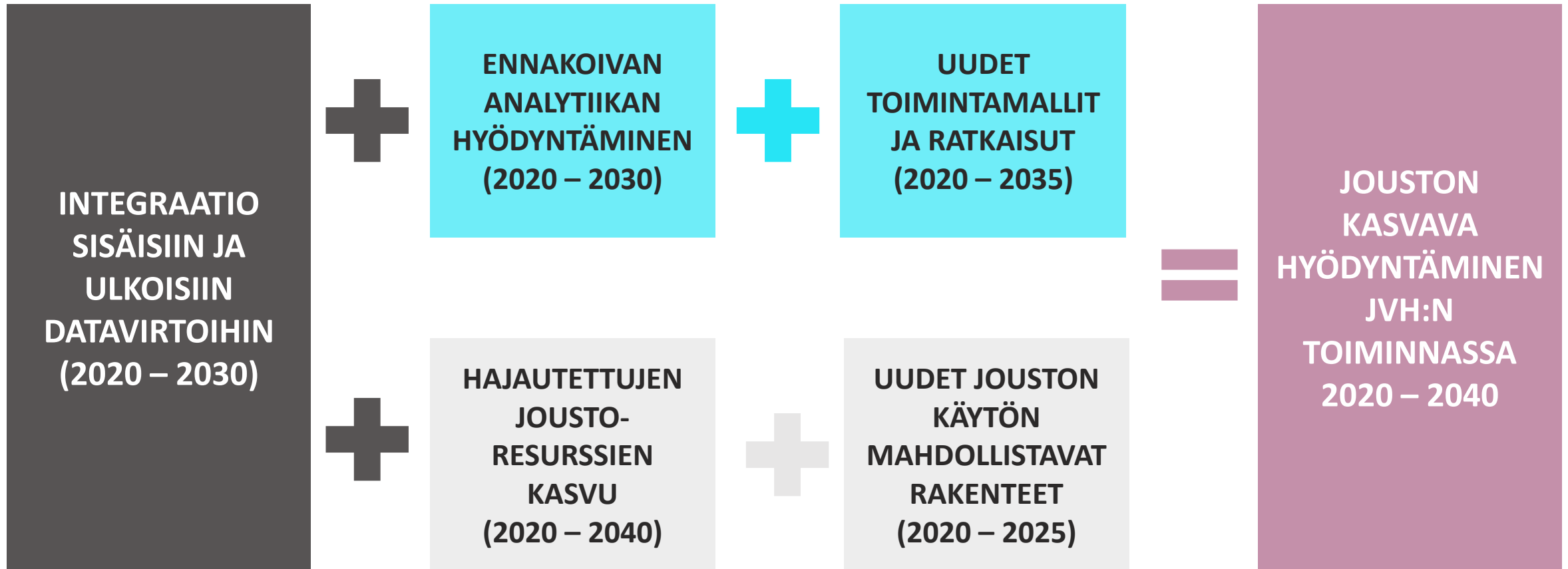
Oheisessa RoadMapissa keskeisiä asetusmuutoksia seuraavan sukupolven laite- ja mittaustiedonhallinnan järjestelmille.

- AMR 1.0: Nykyinen mittari-infra
- AMR 2.0: Uusi mittari-infra (asetus valmistelussa)



VERKKOYHTIÖIDEN TOIMINTAAN KOHDISTUVAT KEHITYSTARPEET 2020 - 2035

Jakeluverkkoyhtiön rooli tulevaisuuden joustavassa järjestelmässä?



SUOSITUKSET TOIMIALALLE JA KEHITYSPOLKU

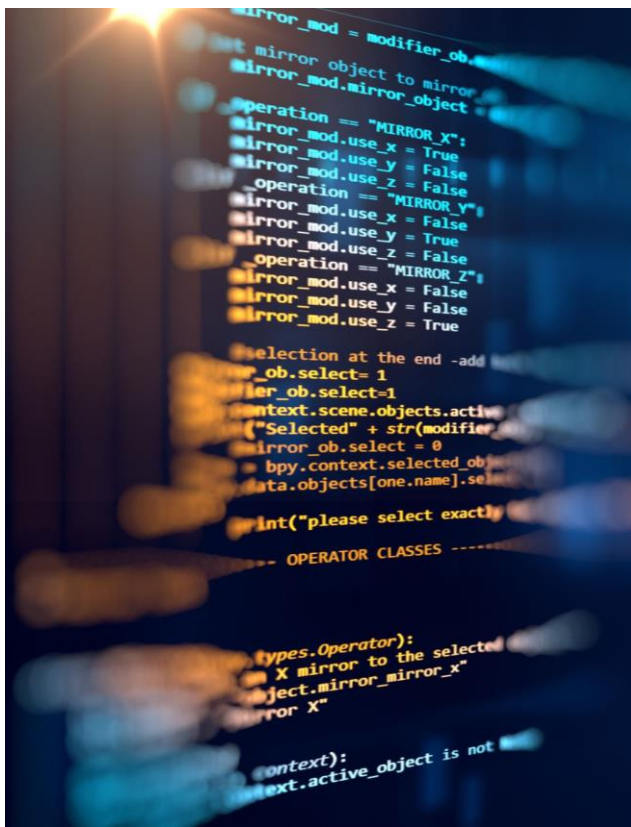
JAKELUVERKKOYHTIÖN TULEVAISUUDEN ROOLI JOUSTAVASSA
JÄRJESTELMÄSSÄ



SUOSITUKSET TOIMIALALLE JA KEHITYSPOLKU

1/2

- 1. TOIMIALAYHTEISTYÖ: Jakeluverkkoyhtiöiden joustokäyttötapausten, standardi-tuotteiden ja yhteisten toteutusmallien kehitys**
 - Ylätason projektihallinta, joka ohjaa T&K- työtä ja viestintää
 - Systemaattinen lainsäädännön seuranta ja dialogi regulaattorin kanssa
 - Uusien T&K- hankkeiden määrittelyt ja ohjaus
 - Pyritään siirtämään T&K-panosta pois yhtiöiltä.
- 2. SELVITYSHANKE: Joustotarpeiden julkaisualustan yhteistoteutuksen selvitys**
 - Selvitys UK- ja muiden kaupallisesti saatavilla olevien ratkaisujen soveltuvuudesta
 - Tarvemäärittely kotimaisten verkkoyhtiöiden tarpeista ja käyttötapauksista
 - Pyritään siirtämään T&K-panosta pois yhtiöiltä.
- 3. SELVITYSHANKE: Selvitys jouston ohjauksen ja todennuksen integroimiseksi käyttöprosesseihin**
 - Toimialan yhteinen toteutusmalli, joka on yhteneväinen standardi-tuotteiden kanssa
 - Kuvaus prosesseista miten ja millä ratkaisulla JVH:t pystyvät käyttämään joustoa tehokkaasti
 - Yhteistyö tietojärjestelmä- ja palvelutuottajien kanssa
 - Kehitystyöryhmä, joka hoitaa toimiala- ja regulaatioyhteistyötä



SUOSITUKSET TOIMIALALLE JA KEHITYSPOLKU 2/2

6. **TUTKIMUSHANKE: Metodologian kehittäminen yhtiökohtaisten joustomahdollisuuksien kartoittamiseksi**
 - Eurooppalaisten kehityshankkeiden tilanne ja tulemat?
 - Tutkimuslaitosvetoinen kokonaisuus, jossa luodaan metodologiat ja konkreettiset työkalut JVH:lle joustokohteiden tunnistamiseen ja arviointiin
 - Seuraa standardi-tuotteiden määrittelyhanketta / vai ennen?

5. **TUTKIMUS: Datan keräyksen ja analytiikka mallien kehittäminen**
 - Tiedonkeräyksen ja käsittelyn ratkaisumallien kehitys
 - Ennakoivan analytiikan kehittäminen suunnittelun ja ennakkoinnin kehittämiseksi

6. **SELVITYSPROJEKTI: AMR 2.0 kuormanohjaus tietoliikennehubin toteuttamiseksi sekä yhteisten rakenteiden luomiseksi**
 - Asiakkaan kuormanohjauksen käytön suunnittelu ja yhdenmukaistaminen
 - Tavoitteena välttää kahdenväliset sopimukset ja yhtiökohtaiset ratkaisut
 - Tavoitteena pitää markkina-alusta yhdenmukaisena ja riittävän kevyenä kaikille sidosryhmille
 - Teknologia road-mapin rakentaminen AMR 2.0 jouston vaatimuksille
 - Tehtävä tukea yhtiöiden mittari- ja tietojärjestelmä sekä palveluhankintaa

YHTEYSTIEDOT

Aki Toivanen

Vanguard Consulting Oy

+358 40 825 4212

aki.toivanen@vgc.fi

Kalle Hammar

Rejlers Finland Oy

+358 50 434 4013

Kalle.hammar@rejlers.fi