

Ohje sähköakkujen hankintaan

Julkaistu 3.2.2025

Interreg
Europe



Co-funded by
the European Union

PROMOTER



KESKI-SUOMEN LIITTO



energiavirasto

Ohjeen tarkoitus ja rahoitus

Tämän ohjeen tarkoituksena on tarjota puolueetonta tietoa sähköakkujen hankintaa suunnitteleville kuluttajille, taloyhtiöille ja ammattimaisille kiinteistöjen omistajille. Ohjeen on tilannut Keski-Suomen liitto ja se on rahoitettu Euroopan unionin osarahoittamasta [PROMOTER-hankkeesta](#) (Promoting territorial strategies for sustainable mobility through green energy prosumer hubs) ja [Energiaviraston alueellisesta energianeuvonnasta](#). Ohjeen on laatinut Sweco Oy.

Ohjeen laatijat Swecolta:

Akustot:

Juuso Laukkanen, juuso.laukkanen@sweco.fi, energia-asiantuntija

Kysyntäjousto:

Elis Petäjä, elis.petaja@sweco.fi, energia-asiantuntija

Neuvonta:

Juho Rinta-Rahko, juho.rinta-rahko@sweco.fi, palvelukehityspäällikkö, 0400780589

Ole yhteydessä, jos herää kysyttävää!



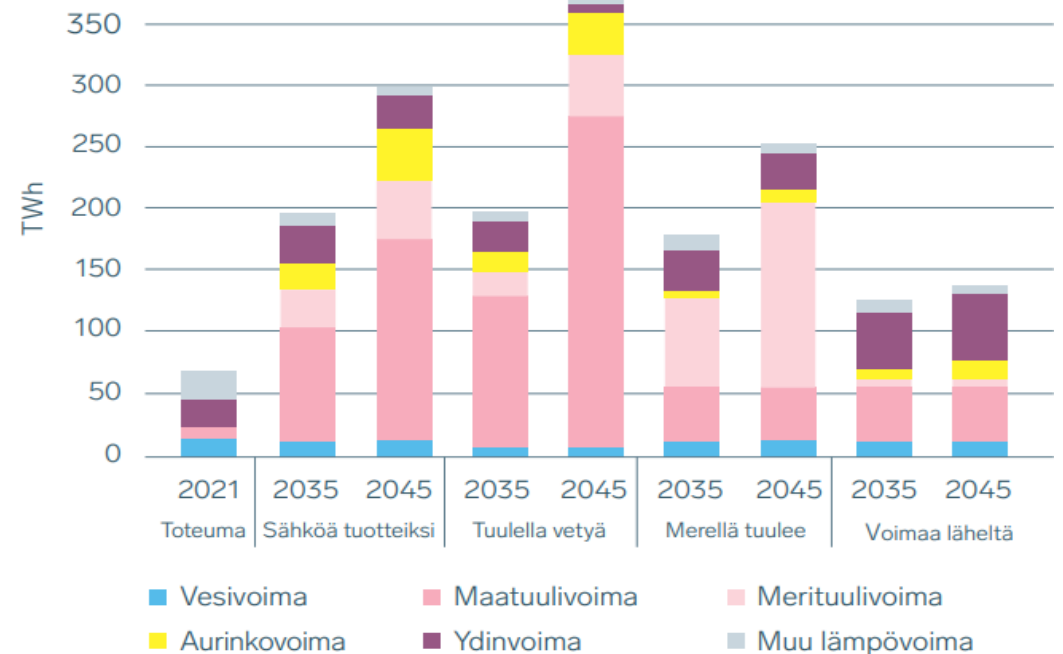
Energiamurros kehityksen ajurina

Energiamurros lisää sääriippuvaista energiatuotantoa, eli aurinko- ja tuulivoimaa ja vähentää peruskuormana toimivaa fossiilisilla polttoaineilla toimivaa perinteistä energiantuotantoa. Tämä lisää:

- Sähkömarkkinoiden hinnan vaihtelua
- Kantaverkon häiriötilanteita ja näin ollen reservimarkkinoiden tarvetta ja kompensatiota

Koska tuotanto tulee olemaan vaihtelevaa, myös kulutuksen täytyy joustaa. Näihin haasteisiin vastataan sähkö- ja reservimarkkinoilla, joissa hinnat vaihtelevat tuotanto- ja kysyntätilanteen mukaan

Sähkötuoantanto eri skenaarioissa



Lähde: Fingrid, sähköjärjestelmävisio 2023

Sähkömarkkina

Suomi on osa yhteiseurooppalaista sähkömarkkinaa, jossa sähkön markkinahinta muodostuu kysynnän ja tarjonnan mukaan jokaiselle tunnille erikseen

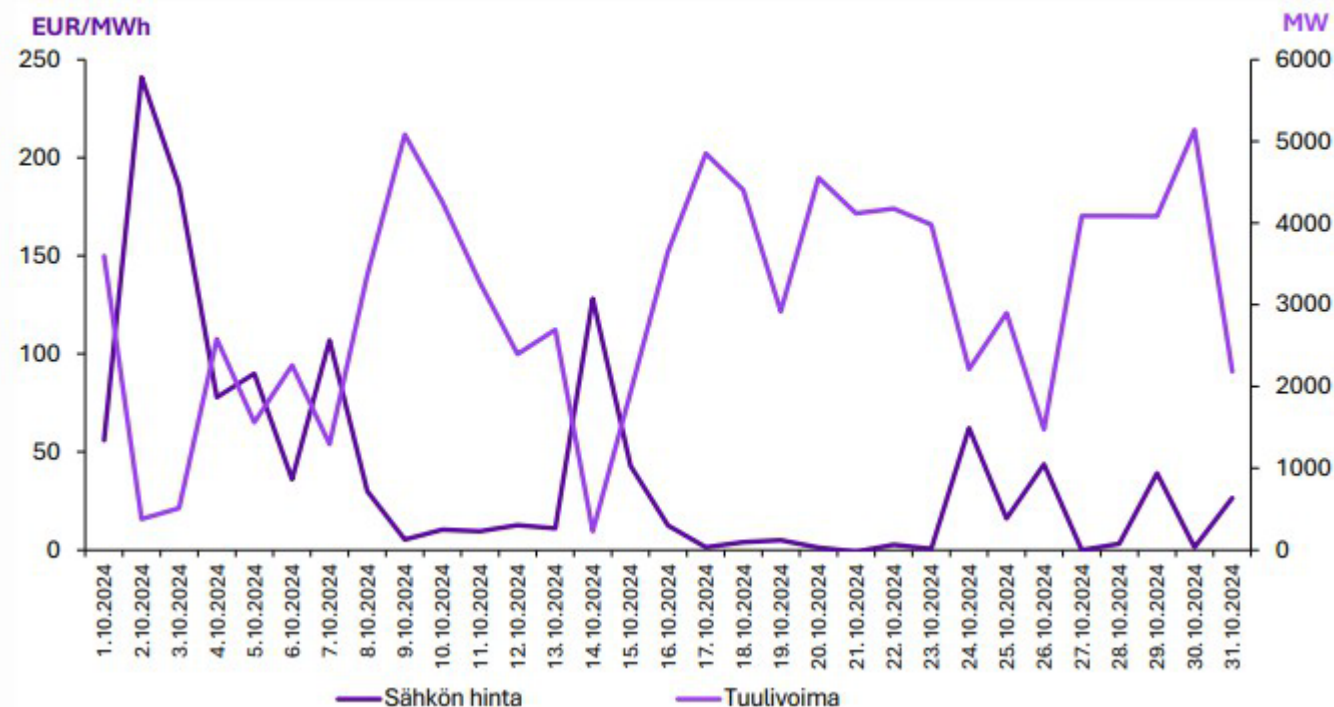
Sähkömarkkinat voidaan karkeasti jakaa sähkön tukkumarkkinoihin (SPOT- ja ID-markkinat) ja reservimarkkinoihin (taajuudentuentamarkkinat)

Sähkön tukkumarkkinoilla sähkönhinta voi heitellä paljon eri tuntien välillä

Energiavarastolla voidaan tehdä sähkömarkkinakauppaa ostamalla sähköä halpoina tunteina, varastoimalla se energiavarastoon ja pyrkimällä myymään voitolla kalliimpien tuntien aikaan

Sähkön hinnan muodostumiseen vaikuttavat monet seikat. Tuulivoiman määrä on kuitenkin suurin yksittäinen hintoihin vaikuttava tekijä

Lokakuun tuulivoimatuotanto & sähkön tukkuhinta (päiväkeskiarvot)



Lähde: Energiateollisuus, sähkövuosi 2024

Reservimarkkinat

Reservimarkkinoilla tuetaan Suomen kantaverkon toimintakykyä, eli tuotetaan tai kulutetaan sähköä kantaverkon tarpeen mukaisesti

Kantaverkkoyhtiö Fingrid maksaa reservikorvausta reservimarkkinoilla olevalle kapasiteetille

Reservimarkkinoita on useita erilaisia, jotka eroavat toisistaan mm. säätökapasiteetilta vaadittavan kokoluokan, säätönopeuden ja energiakapasiteetin puolesta

Akustot soveltuvat reservimarkkinoille hyvin nopean säätökykynsä ansiosta

	FFR	F&D	FCR-N	aFRR	mFRR
	Nopea taajuus-reservi, Suomi 18 %, Pohjoismaissa yht. 0-300 MW (arvio)	Taajuusohjattu häiriöreservi, Suomi ~300 MW, Pohjoismaissa yht. 1 450 MW (ylös) ja 1400 MW (alas)	Taajuusohjattu käyttöreservi, Suomi ~120 MW, Pohjoismaissa yht. 600 MW	Automaattinen taajuuden palautusreservi, Suomi 60-80 MW Pohjoismaissa yht. 300-400 MW	Säätösähkö- ja säätökapasiteetti-markkinat, Mitoittava vika + tasevastaavien tasevirhe
Aktivointi	Suurissa taajuuspoikkeamissa, hankitaan pienen inertian tilanteissa	Suuremmissa taajuuspoikkeamissa, erikseen ylös- ja alassäätö	Käytössä jatkuvasti	Käytössä kohdistetuilla tunneilla	Tarvittaessa
Nopeus	Sekunnissa	Sekunneissa	Kolmessa minuutissa	Viidessä minuutissa	Vartissa (12,5 min)
					

Lähde: Fingrid

Akustojen rooli sähköjärjestelmässä

Energiavarastoja tarvitaan tasapainottamaan sähköjärjestelmää, joka on suuressa muutoksessa sähkön tuotannon ja kulutuksen muuttuessa päästöttömämmäksi

Sähköakusto on yksi monesta teknologisesta ratkaisusta varastoida energiaa ja ne ovatkin nousseet yhdeksi tärkeäksi energiamurroksen mahdollistavaksi ratkaisuksi

Teollisuudessa akustoihin investoidaan laajasti Suomessa ja maailmalla ja myös pienemmissä rakennuksissa markkina on viriämässä ja niitä myydään aktiivisesti kuluttajalta

Teknologia on kehittynyt niin, että monia pieniä akustoja pystytään aggregoimaan yhdeksi isoksi kokonaisuudeksi, joka mahdollistaa toimimisen sähkö- ja reservimarkkinoilla



Termistö

- **Akusto:** laitteisto joka sisältää akut ja asianmukaiset oheislaitteet
- **Sähköliittymän hallitsija:** kotitalous tai ammattimainen kiinteistön omistaja, joka ostaa akuston
- **Laitetoimittaja:** akuston myyvä toimija
- **Laitevalmistaja:** akuston valmistanut/kokoonpannut yritys
- **Operaattori:** akustoa ohjaava toimija, markkinatoimija, aggregaattori
- **Aggregointi:** useiden pienten akustojen yhdistämistä ohjelmistollisesti yhdeksi suuremmaksi kokonaisuudeksi, jolla pystyy osallistumaan sähkö- ja reservimarkkinoille
- **Reservimarkkina:** kantaverkkoyhtiön (Fingrid) taajuuden tuenta -markkinat, joissa maksetaan korvausta säätökykyiselle kapasiteetille.
- **Invertteri:** tasavirtamuuntaja, joka mahdollistaa akuston toimimisen osana sähköverkkoa



Akustotekniikka

Akusto tarkoittaa laitetta, johon kuuluu:

- Akkukennoja ja näiden muodostamia moduuleja
 - PCS, tasavirta/vaihtovirtamuuntaja ("invertteri")
 - BMS, eli ohjainjärjestelmä
 - EMS, eli operointijärjestelmä (yleensä operaattorilla)
 - Tuulettimia, antureita
 - Mahdollisesti automaattinen sammutin
-
- Akustoja on sekä sisä- että ulkotiloihin sijoitettavia



Kuvat: Huawei, Emaldo

Suurin osa käytössä olevista akuista hyödyntää litium-ioni teknologiaa. Yleisimmin käytetyt litium-ioniteknologiat ovat LFP (=LiFePO₄, litium-rautafosfaatti) ja NMC (nikkeli-mangaanikobalitti)

NMC

- + hyödynnetty laajalti vanhemman sukupolven sähköautoissa
- kiivas paloreaktio
- Näillä näkymin poistumassa markkinoilta kiinteistöakustona

LFP

- + Akkujen paloreaktio on miedompi
- + Lähes kaikki teolliset sähkövarastot hyödyntävät
- + Hyödynnetty laajalti uuden sukupolven sähköautoissa

Tekniset ominaisuudet

- Akustot ovat tyypillisesti modulaarisia ja markkinoilla on valittavissa eri kokoluokkia.
 - Yleisimmät kotitalousakustot ovat energiakapasiteetiltaan n. 5 kWh – 28 kWh
 - Takuu keskimäärin 10 vuotta
- Akuston teknisistä ominaisuuksista kannattaa varmistaa:
 - Energiakapasiteetti
 - Teho
 - Akkuteknologia (LFP on yleisimmin käytetty)
 - Akkukennojen/moduulien valmistaja (esim. BYD, CATL, LG, panasonic, samsung)
 - Automaattinen sammutusjärjestelmä ja paineenalennusventtiili
 - Yhteensopivuus aurinkopaneelien kanssa (voi olla jopa mahdollisesti yhteinen invertteri)?
 - Koteloinnin IP-luokka ja toiminnan lämpötila-alue, voiko asettaa ulkotiloihin?
 - Varmista mihin kaikkeen kyseistä akustoa voi hyödyntää



Kuva: BYD B-Box, Elisa kotiakku/Huawei

Turvallisuus

Vinkkilista turvallisuuden varmistamiseen:

- Akuston tulee olla CE-merkitty
- Varmista että akustolla on IEC-62619 standardi
- LFP akkuteknologia on paloturvallisempi kuin muut litumioniteknologiat
- UL-9540A standardin mukaisen lämpöryntäyskoe ja tästä sertifikaatti on ehdoton plussa
- Akuston ohjausjärjestelmän tulee pystyä keräämään akkumoduulien tilatietoja, kuten esimerkiksi varausta, jännitettä ja lämpötilaa ja tarvittaessa eristää akkumoduuleja tai suorittaa laitteiston hätäsammutus – selvitä myyjältä
- Varmistu että akustossa on automaattinen palonsammutinjärjestelmä, sekä paineenalennusventtiili, joka estää räjähdysvaaran

Akuston asennus ei eroa muista sähköteknisistä asennuksista – kuten muissakin asennuksissa, on hyvä varmistua asentajan pätevyydestä ja kokemuksesta

Varmista vakuutusyhtiösi kanta akustoon kiinteistössäsi. Meneekö kotivakuutukseen vai vaatiiko mahdollisesti erillisen vakuutuksen?

Akuston turvallisessa sijoittamisessa on hyvä huomioida:

- Mahdollinen tulipalon riski, sytyttyään akustopalo on hyvin vaikea sammuttaa
- Akustopalo vapauttaa myrkyllisiä kaasuja jotka voivat olla hengenvaarallisia, akustotilan mahdollinen tuuletus on hyvä huomioida (jos ei sijoiteta ulkotilaan)
- Akustopalot (LFP) ovat tilastollisesti kuitenkin harvinaisia

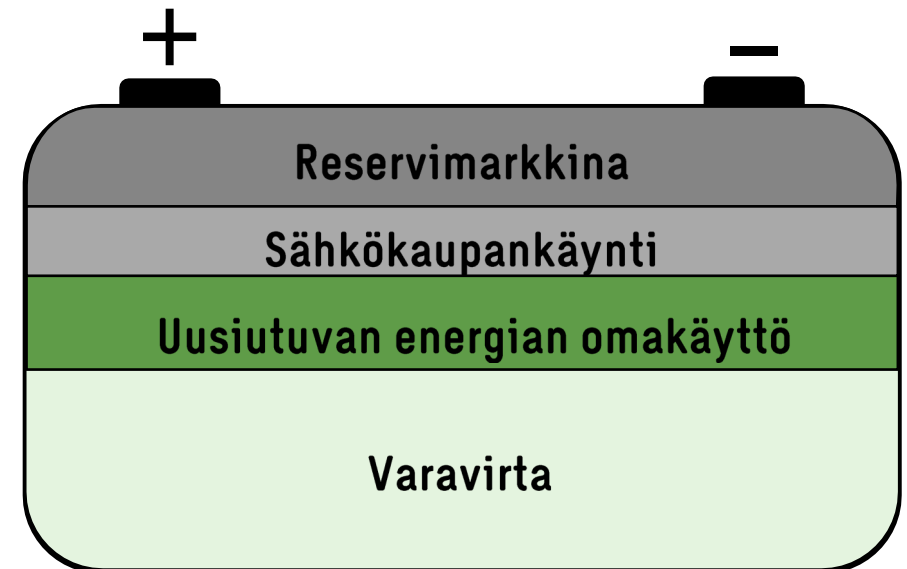
Akuston käyttökohteet

- Akuston hyödyntämistavat:
 - Kuorman siirto/kulutusjousto/kysyntäjousto – akustoon voidaan ladata sähköä matalan kysynnän, eli edullisen sähkön hinnan aikaan ja käyttää akustoon ladattua sähköä korkean kysynnän ja kalliin sähkön hinnan ajalla. Näin voidaan vaikuttaa oman kulutuksen sähkön hintaan pienentävästi
 - Sähkömarkkinakaupankäynti – akusto-operaattori voi käydä akuston sähköenergialla kauppaa spot- tai id-markkinalla (ladataan halvalla, myydään kalliilla)
 - Kantaverkon taajuuden tuenta/reservimarkkinat – akusto-operaattori voi tarjota akustoa reservimarkkinakäyttöön ja näin saada akustolle tuottoja
 - Jos rakennuksessa on omaa sähkön tuotantoa, eli esimerkiksi aurinkopaneelit tai pientuulivoimala, voidaan tätä itse tuotettua sähköä ladata akustoon ja hyödyntää myöhemmin hetkinä, jolloin omaa sähköntuotantoa ei ole tai sähkön hinta on korkea
 - Varavoimana sähkökatkojen varalle – akustoon varattua sähköenergiaa voidaan hyödyntää sähkökatkon aikana, esim. valaistus ja kylmälaitteet
- Lisäksi jatkossa sähkön siirron tehomaksuja pystytään optimoimaan tehokkaammin akustojen avulla

Kannattavuuden arviointi

- Akustolla voi saada tuottoa:
 - Säästämällä sähkölaskussa kuormansiirrolla
 - Saada enemmän omaa ilmaiseksi tuotettua uusiutuvaa energiaa käyttöön
 - Operaattorin toteuttamalla sähkömarkkinakaupankäynnillä
 - Operaattorin toteuttamalla reservimarkkinakaupankäynnillä
- Akustolle on mahdollista saada suurimmat tuotot kun akustolla on useita mahdollisia käyttökohteita ja sen käyttöä optimoidaan
- Suurimmat ja vakaimmat tuotot akustolle on tällä hetkellä mahdollista saada reservimarkkinoilta, joten akuston reservimarkkinakäytön varmistaminen on tärkeää → Fingrid ylläpitää listausta markkinoille hyväksytyistä toimijoista
- Akuston operaattorin kyvykkyys operoida akustoa eri markkinoilla ja optimoida akuston kokonaistuottoa on suurin akuston tuottoihin vaikuttava tekijä

Kapasiteetin allokointi: tiettyä osaa akuston kapasiteetista voi hyödyntää vain yhteen käyttötarkoitukseen kerrallaan

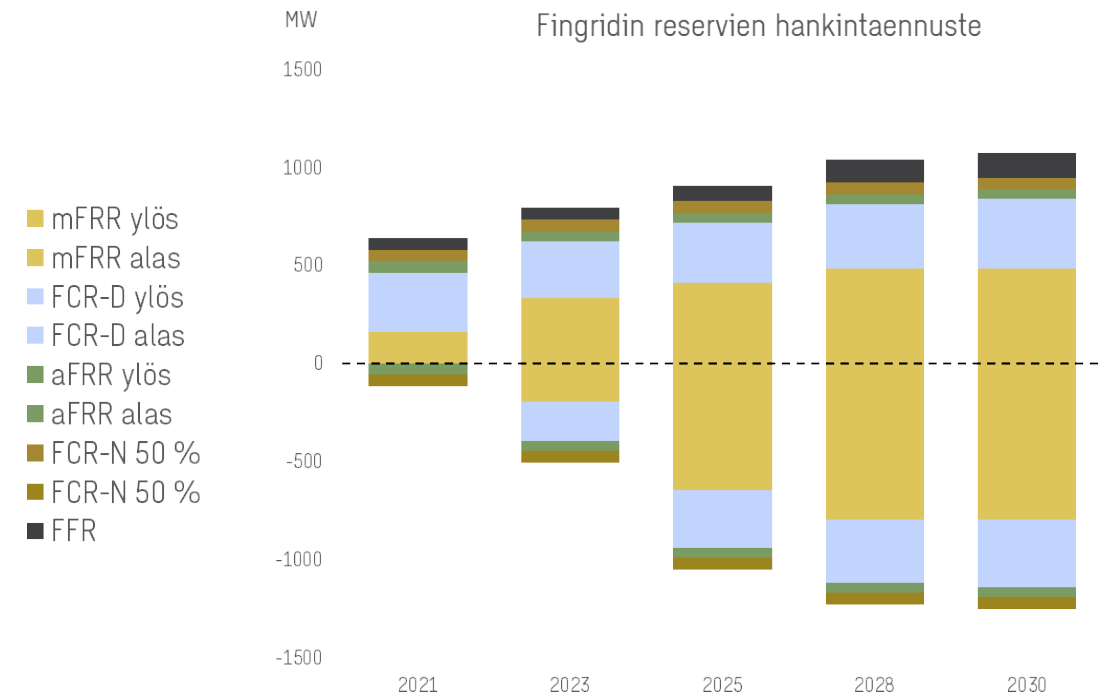


Kannattavuuden arviointi: tulevaisuuden näkymät

Akustojen pääasialliset tulonlähteet ovat sähkö- ja reservimarkkinakaupankäynti

Akustojen kannattavuuteen sähkömarkkinoilla vaikuttaa:

- Sähkömarkkinoiden hintojen vaihtelu
- Reservimarkkinoilta tarjottava kompensatio säätökykyiselle kapasiteetille
- Akustojen ja muun säätökykyisen kapasiteetin lisääntyminen



Tarkista seuraavat liittyen akuston tuotto-odotuksiin

- Yksikään toimija ei pysty 100 % varmuudella lupaamaan akustolle tuottoja, myöskään Fingrid ei anna hintatakuita/hintaennusteita
- Jos laitteen on tarkoitus toimia reservimarkkinoilla, varmista että operaattorilla on reservisopimus Fingridin kanssa
- Onko tuotot kiinteät vai riippuvaiset markkinahinnoista/operaattorin suoriutumisesta markkinoilla?
- Onko operaattori läpinäkyvä tuottojen jakautumisesta operaattorin ja kotitalouden välillä?
- Onko akusto varattu kokonaan reservikäyttöön? Kuka tekee päätöksen reservikäytön ja esimerkiksi aurinkosähkön lataamisen välillä?

Ovatko toimijan esittämät tuotto-odotukset realistisia?

- Miten tuotot on ilmoitettu jakautuvan eri käyttökohteiden välille, eli mistä tuotot tulevat?
- Perustuvatko tuotto-odotukset kokemukseen (todenmukaista) vai laskelmiin (ennuste)?
- Onko akuston häviöt otettu huomioon laskelmissa?

Erilaiset sopimusmuodot

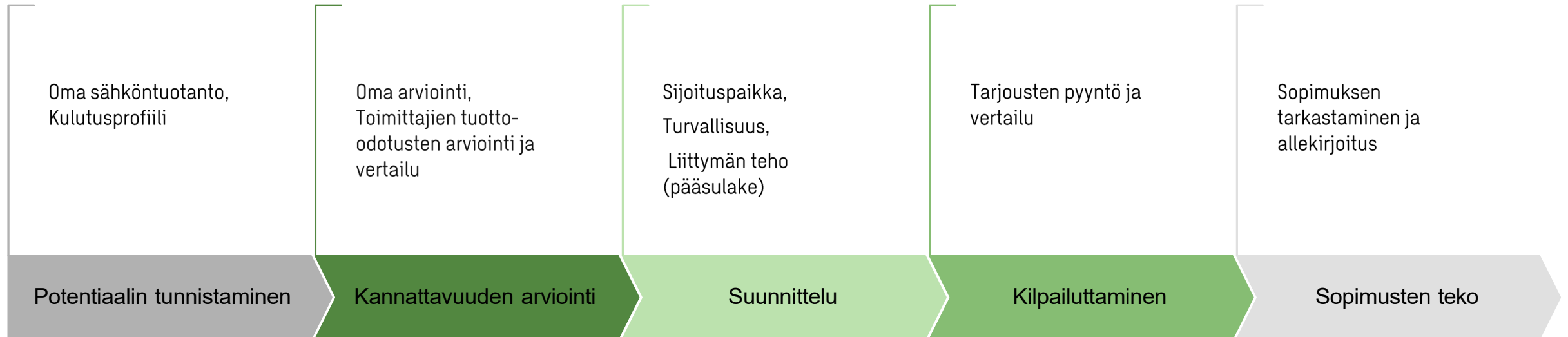
Kotitalousakun sopimuksesta tulee huomioida:

- Sopimuksen pituus
- Määräaikaisuus: voiko sopimuksen irtisanoa milloin vain? Millä ehdoilla?
- Sopimustyyppi: kuka omistaa laitteet, kuka laitetta operoi?
- Laitteiston takuut: akkumoduulitakuu (yleensä: 10-15 vuotta), invertteritakuu (yleensä: 10 vuotta)
- Tuottotakuut: onko määritetty vähimmäistuottoa/tuottotakuuta?
- Mitä tapahtuu jos sopijaosapuoli tai operaattori menee konkurssiin
- Elinkaarivastuut – kuka vastaa laitteiston käytöstä poistosta, purkamisesta ja lajittelusta?

Yleisin sopimusmalli on, missä sähköliittymän haltija ostaa laitteet omakseen (kerta-/osamaksu) ja tekee samalla sopimuksen akun operoinnista joko myyjäyhtiön tai myyjäyhtiön käyttämän kolmannen osapuolen kanssa (tästä esimerkkinä: Elisa, Emaldo)

Tästä poikkeava sopimusmalli on Terawoimalla, joka lupaa asiakkaalle kiinteän sähkönhinnan ja asentaa, omistaa ja operoi akustoa kotitalouden kiinteistössä

Investointipolku: Kotitaloudet ja taloyhtiöt



Investointipolku: Teollisuustoimijat/kunnat/kiinteistösjoiittajat

