



FrEE – Framtidens EnergiExpert –  
Tulevaisuuden energiaosaajat hiilivapaaseen kasvuun -hanke

## Energia-alan osaamistarpeiden tiekartta: käyttäjälähtöisen tarvekartoituksen tuloksia

FrEE - Framtidens EnergiExpert –  
Tulevaisuuden energiaosaajat hiilivapaaseen kasvuun -hanke  
Yrkeshögskolan Novia,  
Metropolia Ammattikorkeakoulu ja  
Suomen Lähienergialiitto ry  
2023





FrEE – Framtidens EnergiExpert –  
Tulevaisuuden energiaosaajat hiilivapaaseen kasvuun -hanke

**FREE - FRAMTIDENS ENERGIEXPERT – TULEVAISUUDEN ENERGIAOSAAJAT  
HIILIVAPAASEEN KASVUUN -HANKE**

Publisher: Yrkehögskolan Novia, Wolffskavägen 33, 65200 Vasa, Finland ©  
Yrkehögskolan Novia, Lindholm et al.

Novia publikation och produktion, Serie R, Rapporter 11/2023

ISBN: 978-952-7526-16-3 (Online) ISSN: 1799-4179

CC BY 4.0





## Esipuhe

FrEE – Framtidens EnergiExpert – Tulevaisuuden energiaosaajat hiilivapaaseen kasvuun -hankkeen tarkoituksena on lisätä osaamista energiamurrokseen liittyvissä asioissa energia- ja talotekniikan aloilla ja tuoda uutta osaamista resurssitehokkaasti erityisesti Uudellamaalla toimivien pk-yritysten henkilökunnalle ja yrittäjille.

Hankkeessa luodaan helppokäyttöisiä digitaalisia koulutusmateriaaleja energia-alan osaamisen kasvattamiseksi ja päivittämiseksi. Hankkeen koulutusmateriaalit on haluttu tehdä tarve- ja käyttäjälähtöisesti ja hankkeen alussa tehtiin laaja kartoitus pääosin uusimaalaisten pk-yritysten lisäkoulutustarpeista ja -toiveista haastatteleamalla energia-alan tekijöitä. Yhtenä hankkeen keskeisistä toimenpiteistä on ollut laatia tämä tarvekartoitus ja luoda sen pohjalta nykytilasta tiekartta, joka hahmottaa tulevaisuuden osaamisen kehittämisen tarpeet energia- ja talotekniikan aloilla. Haastatteluiden, keskusteluiden sekä lähdemateriaalien pohjalta on koottu tämä osaamistarpeiden tiekartta.

Tiekartta kokoaa yhteen FrEE-hankkeen osaamistarvekartoituksen yrityshaastatteluihin ja verkkokyselyyn osallistuneiden yritysten nostamat osaamistarpeet ja toivotut opiskelutavat. Projektin osaamistarvekartoitukseen on osallistunut 45 henkilöä 27:stä energia- ja talotekniikka-alan yrityksestä. Hankkeen kohderyhmänä ovat uusimaalaiset yritykset, joten haastatellut henkilöt ovat suuremmaksi osaksi Uudeltamaalta, mutta osittain myös muualta Suomesta. Tämän lisäksi on saatu tietoja osaamistarpeista Suomen Lähienergialiitto ry:n hallituksen kokouksen osallistujilta 14.12.2021. Lisäksi tiekarttaan on nostettu osaamistarpeita seuraavista aikaisemmista julkaisuista:

- Ohrling ym. 2021: *Energiamurros ja osaaminen – Tarkastelu energiamurroksen avainalojen ammatillisista osaamis- ja koulutustarpeista*
- Heiskanen & Matschoff 2017: *Koulutus energiamurroksen edistäjänä: kehityshankkeissa aktiivisten oppilaitosten kokemuksia osaamistarpeista*
- Remitz & Valajärvi 2022: *Energiamurroksen vaikutukset infrarakentamiseen*



## FrEE – Framtidens EnergiExpert – Tulevaisuuden energiaosaajat hiilivapaaseen kasvuun -hanke

Lopuksi tiekartassa esitellään alan yrittäjien muita huomioita tulevaan osaamiseen liittyen, koskien muuttuvaa lainsäädäntöä ja digitalisaatiota.

Tiekartta esittelee suosituksia FrEE-hankkeessa kehitettävien osaamiskomponenttien aiheista ja palvelumuotoilun tarvekartoituksessa esiin nousseita asioita.

FrEE – Framtidens EnergiExpert – Tulevaisuuden energiaosaajat hiilivapaaseen kasvuun on REACT EU:n ESR-toimenpiteiden rahoittama hanke, jossa ovat mukana Metropolia Ammattikorkeakoulu, Yrkeshögskolan Novia, Stadin ammatti- ja aikuisopisto sekä Suomen Lähienergialiitto ry. Hankkeen toteutusaika on 1.9.2021–31.8.2023. Hanketta rahoitetaan osana Euroopan unionin covid-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia.

### Kirjoittajat

#### **Yrkeshögskolan Novia**

Fredrik Lindholm

#### **Metropolia Ammattikorkeakoulu**

Ellamari Koutonen

Hanna Gröndahl

Kaisa Rapanen

Lada Stukolkina

Monica Aejmelaesus

Pietta Hyökyvaara

#### **Suomen Lähienergialiitto ry**

Sanna Ylä-Lyly



## Sisällysluettelo

Osaamistarvekartoitus haastatteluin ja verkkokyselyllä .....	7
Yrityshaastattelut 12/2021–03/2022 .....	8
Verkkokysely 04/2022–06/2022 .....	11
Suomen Lähienergialiitto ry:n hallituksen kokous 14.12.2021 .....	13
“Energiamurros ja osaaminen”, Aalto-yliopisto 2021 .....	15
“Koulutus energiamurroksen edistäjänä”, Aalto-yliopisto 2017 .....	26
“Energiamurroksen vaikutukset infrarakentamiseen”, Metropolia 2022 .....	29
Palvelumuotoilun tarvekartoitus FrEE-hankkeessa .....	32
Muut huomiot .....	36
FrEE-hankkeen toteutus osaamistarvekartoituksen perusteella .....	38
Lopuksi .....	40
Lähteet .....	41

# Tarvekartoituksen aikajana



FrEE-hankkeen lopetus & osaamiskomponentit avoimesti jaettavaksi 08/2023

---

Osaamiskomponenttien työstö ja käyttäjättestaus 2022-2023

---

Energiamurroksen vaikutukset  
Metropolia 1.5.2022

---

Osaamistarvekartoituksen verkkokysely 4/2022-6/2022

---

Osaamistarvekartoituksen yrityshaastattelut 12/2021-3/2022

---

Suomen Lähienergialiiton kokous 14.12.2021

---

Energiamurros ja osaaminen  
Aalto-yliopisto 2021

---

Koulutus energiamurroksen edistäjänä  
Aalto-yliopisto 2017

---





## Osaamistarvekartoitus haastatteluin ja verkkokyselyllä

FrEE-hankkeen osaamistarvekartoitus aloitettiin yritysten haastatteluilla talven 2021–2022 aikana. Näissä haastatteluissa ja verkkokyselyssä selvitettiin hankkeen kohderyhmän tarpeita ja toiveita koulutusten sisältöihin liittyen. Osaamistarpeista tehtyjen yksilöhaastatteluiden osallistujina oli lähinnä paikallisia yrityksiä Novian lähialueelta Raaseporista, sillä pk-yrityksiä muualta Uudeltamaalta on ollut haastavaa saada vastaamaan haastattelupyyntöihin. Haasteena on ollut muuan muassa hanketoiminnassa tarvittavien henkilötietolomakkeiden kerääminen, joka on nostanut kynnystä osallistua. Haastatteluihin osallistuminen vie myös arvokasta työaika pien- ja etenkin mikroyrityksiltä.

Yrityshaastattelujen vähäisen määrän takia päätettiin keväällä 2022 kerätä tietoja myös verkkokyselyn avulla. Verkkokyselyyn sai osallistua nimettömänä, minkä uskottiin madaltavan osallistumiskynnystä. Verkkokyselyyn sai vapaaehtoisesti myös jättää yhteystietonsa myöhempää osallistumista varten.

Haastatteluja ja verkkokyselyä varten lähestyttiin yrityksiä alan eri yhdistysten kautta, kuten Suomen Lähienergialiitto, Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU, Energiateollisuus, Lämmitysenergiayhdistys, VVS-föreningen i Finland sekä Kiinteistöliitto.

Eri lähestymistavoilla osaamistarvekartoitukseen osallistui yhteensä 45 henkilöä ainakin 27 eri yrityksestä. Osaamistarvehaastatteluihin osallistui yhteensä 15 henkilöä kuudesta yrityksestä, palvelumuotoilun haastatteluihin osallistui yhteensä 16 henkilöä 13 yrityksestä sekä neljä henkilöä osallistui työpajatyöskentelyyn. Verkkokyselyyn osallistui yhteensä 14 henkilöä, joista 8 henkilöä jätti myös yhteystietonsa.

## Yrityshaastattelut 12/2021–03/2022

Talvella 2021–2022 tehtiin yritysten edustajille yksilöhaastatteluita keskustellen, puhelimesta tai Teamsin välityksellä. Niissä oli osallisena eri energia-alan osa-alueilla toimivia yrityksiä sähköntuottajista lämmitys- tuotevalmistajiin. Osaamisen tarpeet vaihtelevat eri toimialoilla. Ohessa on kooste tärkeimmistä haastatteluissa esiin tulleista osaamistarpeista ja osaamisvajeen aiheuttamista ongelmista. Lainaukset on otettu haastatteluista.

### Haastatteluissa korostuneet aiheet, joissa tarpeita lisäosaamiselle

- Järjestelmien yhteensopivuus ja ohjaus
- Kokonaiskuvan ymmärtäminen
- Hybridilämmitysjärjestelmät
- Lämpöpumput
- Sähkötalon nousun haitat sähkönjakeluverkossa
- Energiatekniikan teoria (esim. kWh – kW)
- Järjestelmien elinkaarikustannukset (esim. investointi vs. säästö)
- Osaavan teknisen myynnin puute







## Yksilöhaastatteluissa esiin tulleita osaamisen haasteita

Haasteita osaamisessa koettiin erityisesti talotekniikan automaation ja ohjauksen osalta. Eri alan asentajat eivät halua sekaantua oman alansa ulkopuolisiin laitteisiin/järjestelmiin. Kevyillä ja helppokäyttöisillä koulutusmateriaaleilla voidaan edesauttaa eri energiasektorien yhdistymistä (sektori-integraatio).

*”Suuri ongelma on automaatioissa ja ohjauksissa. LVI-asentajat eivät halua koskea niihin ja sähköasentajat eivät halua koskea LVI-asioihin.”*

Talotekniikan lisäksi osaamisvajetta todettiin energiatekniikan peruskäsitteiden osalta. Esimerkiksi kilowattitunnin (kWh) ja kilowatin (kW) eroa ei aina ymmärretä. Kiinteistön energiankulutus ja sen hallinta, alan termistö, sekä energiatekniikan perussuureet ovat talotekniikan kanssa työskentelevälle olennaisia tietoja. Tietoa kaivataan myös siitä, mihin kaikkiin toimintoihin energiaa kuluu. Energiankulutuksen lisäksi tulee huomioida myös talotekniikan järjestelmissä syntyvät energiahäviöt.

Tietoa kaivataan myös sopivista järjestelmäratkaisuista, sekä valintojen vaikutuksesta kokonaisuuteen:

*”Huipputehontarve talvisin vain kasvaa, kun esim. vaihdetaan öljylämmitystä lämpöpumppeihin, mikä ei ehkä ole kestävää kehitystä. Sähköverkkoa pitää rakentaa hetkellisen huipputehontarpeen perusteella, vaikka sitä tarvitaan vain 5 minuuttia/vuosi.”*



Lämpöpumppujen osalta tietoa tarvitaan muun muassa käyttöolosuhteiden vaikutuksesta energiankulutukseen sekä lämpöpumppujen toiminnasta osana hybridijärjestelmiä. Käyttöolosuhteet vaikuttavat olennaisesti lämpöpumpun hyötysuhteeseen. Hyötysuhteella on myös merkittävä vaikutus investoinnin kannattavuuden arvioinnissa.

*”Lämpöpumppualalla ei ole tarpeeksi tietoa hybridijärjestelmistä. Lämpöpumpputoimittaja jää helposti vain osatoimittajaksi ja me muut joudumme miettimään kokonaisuutta heitä enemmän.”*

Kokonaisten järjestelmien hallinnan opettaminen on koettu kaikista haasteellisimmaksi. Tarvetta on valmiille koulutuspaketille, jossa aihetta voidaan käsitellä yleisemmällä tasolla.

*”Järjestelmän kokonaisuuden hallinta on vaikeinta opettaa. Valmista koulutusta ei ole.”*

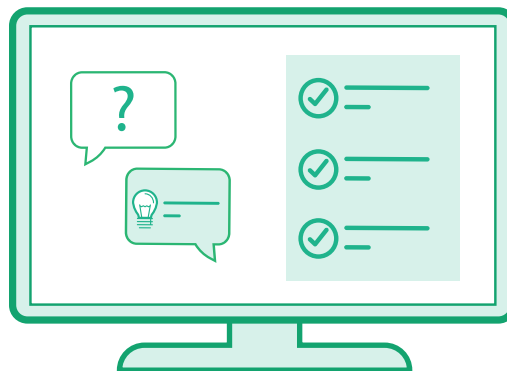
## Verkkokysely 04/2022–06/2022

Yritysten yksilöhaastatteluihin osallistumisen kynnys todettiin suureksi, joten sisältöihin liittyvän osaamistarpeiden kartoitusta päätettiin laajentaa verkkokyselyllä. Verkkokyselyyn osallistuneet olivat energia-alan eri osa-alueilla toimivia yrityksiä, ja kyselyyn oli mahdollista osallistua nimettömänä.

Myös verkkokyselyssä korostui, että osaamisen tarve vaihtelee laajasti eri toimialoilla. Ohessa on kooste tärkeimmistä verkkokyselyssä esiin nousseista osaamistarpeista ja osaamisvajeen ongelmista.

### Verkkokyselyssä korostuneet osaamistarpeet

- Järjestelmien yhteensopivuus ja ohjaus
- Hybridilämmitysratkaisut
- Lämpöpumput
- Aurinkoenergia
- (Sähköenergian varastointi)
- (Tuulivoima)





## FrEE – Framtidens EnergiExpert – Tulevaisuuden energiaosaajat hiilivapaaseen kasvuun -hanke

Energiatehokkuutta pitää käsitellä kokonaisuutena koko kiinteistön elinkaaren ajan. Verkkokyselyn vastausten mukaan osaaminen Suomessa on hyvää, mutta paljolti perinteisiin tekniikoihin nojaavaa.

Uutta koulutusta nähtiin tarvittavan esimerkiksi erilaisten systeemien yhteensovittamiseen. Erikoislaitteiden ominaisuudet ja niiden yhteensovittaminen vaativat uutta osaamista, esimerkiksi kuinka optimoida erilaisia systeemejä toimimaan yhdessä.

Puutetta nähtiin myös lämpöpumppujen ja aurinkopaneelien asentajista, ja erityisesti heistä, joilla on alan hiljaista tietoa. Lämpöpumpputietämystä toivottiin voitavan kehittää myös yleisellä tasolla.

Uusien energiatuotannon investointien taloudellisen arvon ymmärtämisessä nähtiin puutteita.

*“Energiatehokkuutta pitää käsitellä kokonaisuutena koko kiinteistön elinkaaren ajan.”*

*“Osaaminen on Suomessa hyvää, mutta varsin perinteisiin tekniikoihin nojaavaa.”*

*“Lämpöpumppujen ja aurinkopaneelien asentajista on puutetta. Erityisesti sellaisista asentajista, jotka osaisivat myös alan hiljaisen tiedon.”*



## Suomen Lähienergialiitto ry:n hallituksen kokous 14.12.2021

Joulukuussa 2021 pidetyssä Suomen Lähienergialiitto ry:n hallituksen kokouksessa oli useampi Lähienergialiiton jäsenyrityksen edustaja mukana. Kokouksessa jokaisen yrityksen edustaja sai kuvata oman yrityksen osaamistarpeet ja huomiot alan osaamisvajeesta. Ohessa on kooste tärkeimmistä kokouksessa mainituista osaamistarpeista ja osaamisvajeen ongelmista.

### Kokouksessa esiin nousseita näkökulmia osaamisvajeeseen

Kokouksessa käydyssä keskustelussa havaittiin energia-alan osaamisvajeen olevan monialaista. Keskustelu toi ilmi yrittäjien ja asiantuntijoiden hiljaista tietoa ja empiiriseen tietoon perustuvia näkökulmia. Energia-alan yrityksiltä puuttuu osaamista niin toisen kuin korkeamman asteen tehtävistä laajasti eri sektoreilta.

*“Perusasantajista on pulaa.”*

Osaamisvaje alkaa aivan “perusasantajien” tasolta. Myös esimerkiksi sähköalalle hakeutuvien opiskelijoiden laskeva määrä aiheuttaa huolta hallituksen jäsenten keskuudessa. Tarvetta uusille osaajille on myös teknisen myynnin puolella, sillä vahvalla teknisellä osaamisella varustettuja myyjiä ei ole tarpeeksi.

*“Softaosaajia tarvitaan mutta myös kokonais kuvan ymmärrystä energia- ja talotekniikka-aloilla”*



## FrEE – Framtidens EnergiExpert – Tulevaisuuden energiaosaajat hiilivapaaseen kasvuun -hanke

Keskustelussa korostui myös suunnitteluun liittyvät puutteet. Suunnittelun osaajia tarvitaan useilta eri aloilta, niin mekaniikasta kuin IT-alalta. Datan hallinnan sekä ohjelmistorajapintojen rakentaminen ja hyödyntäminen ovat kasvavia trendejä, joihin osaamista tarvitaan jo nyt. Suunnittelijoita tarvitaan myös lämpöjärjestelmien puolella. Hallituksen jäsenten mukaan tehtäviin on paljon hakijoita, mutta hakijoiden osaamisessa on puutteita.

*“Kokeneita projektipäälliköitä ei löydy.”*

Projektinhallintaan ja systeemi-integraatioon liittyvät tarpeet nousivat keskustelussa myös esiin. Kokeneita projektipäälliköitä ei oikein löydy, eikä energia- ja talotekniikka-alojen kokonaiskuvaa hallitsevia osaajia ole. Tähän kytkeytyy myös tarve ymmärtää asiakkaiden tarpeita paremmin. Hajautuneella osaamisella ei pystytä tunnistamaan asiakkaan tarpeita laajemmalla, koko taloteknisen järjestelmän tasolla.





## “Energiamurros ja osaaminen”, Aalto-yliopisto 2021

*Energiamurros ja osaaminen – Tarkastelu energiamurroksen avainalojen ammatillisista osaamis- ja koulutustarpeista (Ohrling ym. 2021)* on Aalto-yliopistossa tehty tiivistelmä energia-alan osaamistarpeista ja osaamisvajeesta. Selvitys tarkastelee, kuinka energiamurros vaikuttaa energia-alan yritysten osaamistarpeisiin. Seuraavaksi esitellään selvityksessä esiin nousseita osaamisvajeita ja -tarpeita. Lainaukset ovat suoria lainauksia *Energiamurros ja osaaminen* -selvityksestä.

### Poimintoja selvityksessä nostetuista aiheista

*Energiamurros ja osaaminen* -selvityksen mukaan osaamisvaje kohdistuu etenkin seuraaviin aiheisiin:

- Hybridijärjestelmät
- Automaatiojärjestelmien yhdistäminen ja näiden ohjelmointi
- Korkeanpaikan asennukset
- Järjestelmien mitoitukset

### Talotekniikan suunnittelussa tarvitaan laajaa ymmärrystä eri aloista

Suunnitteluun liittyvä osaamistarve näkyy *Energiamurros ja osaaminen* -selvityksen mukaan esimerkiksi kasvavana osaamisvajeena liittyen kiinteistöautomaatioon. Kartoituksesta kävi ilmi, että ohjaukseen liittyvät asiat otetaan mukaan aivan liian myöhään, eikä arkkitehtisuunnittelussa oteta riittävän ajoissa huomioon taloteknisiä ratkaisuja tai energiankäytön näkökulmia. Talotekniikalle asetettavat tavoitteet tulisi määritellä

suunnitteluvaiheessa. On myös varmistettava, että tavoitteet saavutetaan toteutusvaiheessa. Sudenkuoppina mainittiin kokonaiskuvan pirstaloituminen tai lukkiutuminen yhteen tiettyyn ratkaisuun.

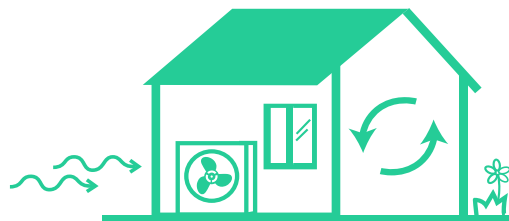
*”Suunnittelijoiden olisi hyödyllistä tuntea laajemmin uusien teknologioiden ominaisuudet ja mahdollisuudet, mitkä mahdollistaisivat paremmat valmiudet suunnitella valmistajasta ja teknologiasta riippumattomia ratkaisuja, kuten räätälöityjä hybridiratkaisuja.”*

*Hybridiratkaisujen ja toimivan talotekniikan toteuttamiseksi suunnittelijoiden on ymmärrettävä eri järjestelmien ominaisuuksia sekä näiden mitoitus suhteessa muihin järjestelmiin.”*

## Lämpöpumppujärjestelmät

Selvityksessä kävi ilmi, että pientalo- ja saneerauskohteissa ei tyypillisesti käytetä erillistä suunnittelijaa. Lämpöpumppujärjestelmien tuottavuuden kannalta ihanteellinen ratkaisu olisi suunnitella erilaisia teknisiä ratkaisuja kokonaisuutena (esimerkiksi hybridiratkaisut).

*”...pidempään alalla toiminut suunnittelija saattaa lähteä suunnittelemaan sitä järjestelmää ikään kuin öljylämmityslaitoksena.”*







## Talotekniikka osana rakentamista – ymmärrys koko ketjun läpi

Uuden osaamisen hankkiminen on tärkeä osa talotekniikan alaa. Säännökset ja ohjeistukset uudis- ja korjausrakentamisessa päivittyvät ja ammattilaisten tulee seurata alan muuttuvia säännöksiä. Rakennusprojekteissa, varsinkin suurissa, nousee esiin uusien roolien tarve. Esimerkiksi talotekniikan ammattilaisen rooli on korostunut, jotta toimiva rakennusautomaatio saadaan osaksi kiinteistöä. Työmaan johtajalla ei välttämättä ole ymmärrystä talotekniikasta, vaan hän on rakentamisen ammattilainen.

*Energiamurros ja osaaminen* -raportista selviää esimerkiksi sektori-integraation tarve. Käsitys erilaisista ratkaisuista tulee saattaa koko toimintaketjun tietoisuuteen. Alalla tulee ottaa huomioon yhteiskunnallinen, meneillään oleva energiamurros ja kansalliset ilmastotavoitteet. Energiamurroksen myötä tarve erilaisten teknologioiden ymmärtämiselle kasvaa ja osaamista tulee laajentaa oman alasektorinsa ulkopuolelle.

Vaikka rakennus- tai LVI-alan osaajalla ei olisi ymmärrystä kiinteistöautomaatiosta tai talotekniikasta, tarvitaan asenteellinen muutos. Ymmärrys kiinteistöautomaation roolista rakentamisprojektissa läpi tuotantoprosessin lisää automaatiojärjestelmän tehokkuutta. Ymmärtämällä esimerkiksi automaation ilmastovaikutukset ja ilmastotavoitteelliset merkitykset, voidaan jo asentajatasolla ottaa automaatio entistä paremmin huomioon rakennusprojektin läpiviennissä. Esimerkiksi asentajalle on tärkeää kirkastaa, miksi on tärkeää kytkeä lämmityksen automaatio internetiin, jonka avulla mahdollistetaan paikallisen järjestelmän kommunikointi laajem-



man energiajärjestelmän kanssa. Alalla ei kuitenkaan ole vielä vakiintuneita käytäntöjä siitä, kuinka paikalliset järjestelmät kytketään laajempaan kokonaisuuteen.

Järjestelmiä toteutetaan hajautetusti ja usein niin, ettei niiden toteutamisessa ole käytetty ammattilaisia, vaan laatu on voinut jäädä täysin asiakkaiden harrastuneisuuden ja oman opiskelun varaan. Erilaisissa automaation, huollon ja seurannan ratkaisuisa mahdollinen osaamisen puute voi johtaa siihen, että järjestelmistä ei saada ihanteellista tuottoa. Tällöin myös laatu kärsii. Jotta saataisiin toteutettua laadukas paikallinen järjestelmä, joka keskustelee laajemman energiajärjestelmän kanssa, tulee uusien ratkaisujen käyttöönottoon varata enemmän aikaa.





## Kiinteistöalan osaamisvajeessa korostuu taloteknisen osaamisen tarve

Rakennusautomaatio ja kasvava talotekniikka tuo uusia osaamistarpeita paitsi talotekniikan toteuttajille, myös sen käyttäjille, erityisesti kiinteistöalalla. On hyvin yleistä, ettei kiinteistöalan toimijoille ole asetettu minkäänlaisia vaatimuksia. Kiinteistöalan läpileikkaava ongelma on se, ettei kiinteistöhoitajalla ole välttämättä lainkaan toisen asteen koulutusta. Eräs Energiamurros ja osaaminen -raporttia varten haastatelluista henkilöistä kuvaa, kuinka *“perustalossakin on vähintään puolen tusinaa eri järjestelmää. Tämä vaatii perustason talotekniikan ymmärryksen ohella teknisiä taitoja.”*

Talotekniikan lisääntyminen erilaisissa asuinkiinteistöissä lisää tarvetta turvallisuuskysymysten ymmärtämiselle. Tällaista osaamista on kuitenkin harvemmin tarjolla ja turvallisuuskysymyksistä ymmärtävistä kiinteistöhoitajista on pulaa.

Raportin osa haastateltavista toivoi myös käyttäjien parempaa perehdyttämistä esimerkiksi lämpöpumpun käyttöön. Tämä koski myös taloteknisiä ratkaisuja yleisesti. Usein perehdyttämisvaihe voi jäädä täysin asiakkaan omalle vastuulle.



## Tuulivoima-ala kaipaa eri taustaisia osaajia

*Energiamurros ja osaaminen* -selvityksen mukaan tuulivoima-alalla on tarvetta niin asentajille kuin kehitystyön tekijöille sekä alan opetukseen. Tuulivoima-alalla voidaan hyödyntää osaamista monelta eri alalta ja tiimien osaaminen täydentää toisiaan. Tuulivoiman parissa tarvitaan spesifiä osaamista mm. hankekehitykseen, projektinjohtoon, asennukseen ja huoltoon liittyvissä tehtävissä. Hankekehityksessä esimerkiksi geologiaan, meteorologiaan tai asiakasrajapintatyöhön liittyvää osaamista voidaan tarvita.

Tällä hetkellä suoraa koulutusta alalle ei Suomessa ole, vaan sopivat opinnot pitää poimia kursseina ja täydentää siten oma osaamistaan. Eri taustaisista osaajista yrityksiin voidaan saada työpareja tai tiimejä, joilla on yhteen laskien riittävän laaja-alaista osaamista.

Koulutuksen suhteen alalla on kehitettävää, ja pulaa on esimerkiksi valmiista osaajista, jotka osaavat tehdä tuulianalyysyjä. Tällä hetkellä alalla on paikkoja, joissa erikoisosaamista opetellaan kokemuksen kautta.

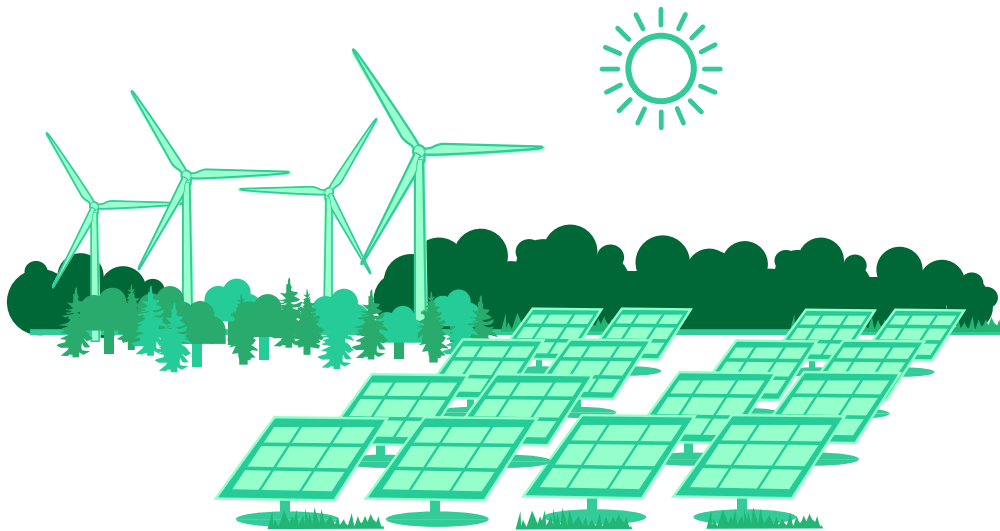
Tuulivoima-alalle toivotaan korkeakoulutason opintokokonaisuutta, erityisesti hankekehityksessä ja projektijohdossa tarvittavan osaamisen kasvattamiseksi. Myös yhteistyötä oppilaitosten ja yritysten välillä peräänkuulutetaan raportissa. Oppilaitokset tarvitsevat tietoa siitä, minkälaista osaamista alalla tarvitaan.

Selvitys nostaa esiin, että tuulivoima-alan esihenkilö- ja asiantuntija-tehtäviin voi soveltua eri taustojen osaajat, mutta tuulivoima-alan ja

teknologian perusymmärryksessä on hyötyä. Esille nousi myös, että projektijohdolta kaivataan teknisen osaamisen ohella kaupallista osaamista.

Asentajien ammattitutkinto on ajettu alas ja esimerkiksi sähköalan osaajilta puuttuu mekaanisen kunnossapidon osaamista. Lisäksi korkeanpaikan työskentely vaatii paljon sekä fyysisesti että psyykkisesti.

Myös sertifikaattien kirjo nousi esiin: *“Tuulivoima-alan erityispiirteenä muihin uusiutuvan energian tuotantomuotoihin verrattuna on, että jokainen voimalavalmistaja vaatii omat sertifikaattinsa eri tehtävänkuville, kuten asentajille ja huollolle.”*





## Aurinkosähköjärjestelmät Suomen olosuhteet huomioiden

Aurinkosähköjärjestelmien koulutusta on jo laajasti saatavilla, sähkö- ja automaatioasentajan koulutuksessa on valinnainen tutkinnon osa, mutta ei tiedetä, kuinka moni opiskelija sen valitsee. Opettajat ovat kuitenkin valmistautuneet koulutuksen tarjoamiseen. Myös muita organisaatioiden järjestämiä opintokokonaisuuksia on.

*Energiamurros ja osaaminen* -raportissa peräänkuulutettiin asentajien taitoa osata mitoittaa ja asentaa paneelit Suomen olosuhteisiin. Todellisten käyttöolosuhteiden ymmärrykselle ja huomioimiselle on tarvetta.

Aurinkosähköjärjestelmien mitoitukseen ja suunnitteluun kaivataan tarkkuutta, sekä niiden automaattisen ohjauksen varmistamiseen.

*”...asentajan olisi hyvä osata mitoittaa järjestelmä käytön mukaan ja ohjata automaation avulla ylijäävä tuotanto esimerkiksi lämminvesivaraajaan. Aurinkosähköjärjestelmä olisi hyvä sovittaa yhteen kodin muun LVI-tekniikan kanssa...”*

Alan opettajat mainitsivat ehdottoman tärkeänä osaamisena sähköasennuksiin liittyvien pätevyyksien lisäksi järjestelmän tasavirtapuolen käyttöönottomittaukset. Tärkeinä laatuksiteereinä nostettiin lisäksi kattoasennuksiin ja vedenpitävien läpivientien tekemiseen liittyvä osaaminen, mikä ei välttämättä kuulu sähköasentajien tavanomaiseen peruskoulutukseen.



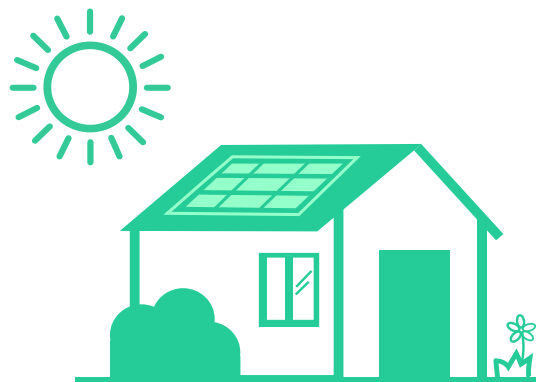
Aurinkosähköalalta yhtenä asiana nousi esiin yritysten kyseenalainen tapa markkinoida tuotteitaan:

*"...alalla toimii joitakin yrityksiä, jotka eivät ole asiantuntevia ja joiden markkinointi on epäasiallista ja liioiteltavaa."*

*"Eli esimerkiksi 260 watin paneelin tuotto onkin 190 W. Eihän ne kerro tätä asiakkaille."*

Alalla toimiville tärkeäksi osaamiseksi nostettiin tarpeeksi hyvät perustiedot asiallisesta ja eettisestä markkinoinnista, joka myös kehittäisi alaa ja sen mainetta oikeaan suuntaan. FrEE-hankkeessa on huomioitu tämä tarve valmistelemalla teknisen myynnin koulutuspaketti.

Raportissa mainitaan myös mahdollisina tulevina osaamistarpeina kunnossapitoon liittyvä osaaminen sekä isännöitsijöiden ja kiinteistöhuollon osaamistarpeet.





## Lämpöpumppualalla tulee ymmärtää järjestelmäkokonaisuuksia

Lämpöpumput ovat yleistyneet suuresti viime vuosikymmeninä ja tulevat olemaan merkittävässä roolissa lämmitysenergian tuotannossa pientalojen lisäksi myös muissa kiinteistöissä. Tulevaisuudessa niiden rooli nousee suuremmaksi myös kauko- ja aluelämmöntuotannossa. Tämän takia lämpöpumppuihin liittyvät osaamistarpeet tulevat yhä muuttumaan ja kasvamaan.

*Energiamurros ja osaaminen* -raportin mukaan lämpöpumppualalla on olemassa sertifiointijärjestelmä, sekä erilaisia täydennyskoulutuksia on järjestetty runsaasti alan yritysten johdolla. Sertifiointeja on järjestetty muun muassa SULPU ry:n toimesta Suomessa EU-rahoitteisesti vuodesta 2000 alkaen. Myöhemmin voimaan tullut uusiutuvan energian direktiivi ei kuitenkaan velvoita kouluttautumaan, eikä sertifikaattikoulutusta juurikaan enää hyödynnetä. Vuonna 2020, sertifikaatin suorittaneita toimijoita oli raportin mukaan 11 kpl.

Raportissa esiin nousseet osaamisvajeet liittyvät muun muassa suunnittelun ja mitoituksen taitoihin. Lämpöpumppujen asennuksen- ja huollon vaatima osaaminen on yhdistelmä erilaisia teknologioita. Järjestelmäkokonaisuuksien, sekä talotekniikan laitteistojen hallinnan todettiin olevan tärkeää:

*”Lämpöpumppujen asennus vaatii uutta osaamista lämmityksen järjestelmäkokonaisuuden mitoituksessa, sekä kytkemistä talotekniikan kokonaisuuteen.”*





Osaamista kaivataan myös vanhemman rakennuskannan uudistamisessa:

*”Erityisesti, kun lämpöpumppu asennetaan olemassa olevaan rakennukseen, se on osattava kytkeä osaksi olemassa olevaa järjestelmäkokonaisuutta.”*

*Energiamurros ja osaaminen* -raporttia varten haastatellut nostavat esiin erityisesti alalla esiintyvän vajeen AMK-tasoisesta lämpöpumppuosaamisesta. FrEE-hankkeessa tuotetut opetusmateriaalit tarjoavat työn ohessa helposti suoritettavia kokonaisuuksia lämpöpumpuista. Materiaalin avulla pyritään vahvistamaan sektori-integraatiota sekä helpottamaan jo työelämässä olevien ammattilaisten pääsyä alalle olennaisiin opetusmateriaaleihin.

## Maalämpökaivoala kaipaa koulutusta ja pätevyysvaatimuksia

*Energiamurros ja osaaminen* -raportin mukaan maalämpöratkaisuissa uusia osaamistarpeita nousee ainakin lämpöpumpun asennusurakasta sekä porausurakasta. Selkeää koulutuslinjaa alalle ei ole, yritykset kouluttavat itse tai hyödyntävät oppisopimusta ja näyttötutkintoa.

*”Lämmönlähdeosaaminen, kuten lämpökaivokenttien mitoitus- ja suunnitteluosaaminen, on olennainen osa maalämmön toteutusta.”*

Kaivojen poraustyössä tarvitaan asiantuntemusta kallioperän olosuhteista, pohjavesistä ja osaamista muokata työn tekeminen sen mukaan. Lisäksi tulee tietää mm. kaivojen vaikutuksista alueella ja porausjätteen käsittelystä.

Mentäessä keskisyviin maalämpökaivoihin, osaamistarpeet muuttuvat edelleen.



## “Koulutus energiamurroksen edistäjänä”, Aalto-yliopisto 2017

*Koulutus energiamurroksen edistäjänä: kehityshankkeissa aktiivisten oppilaitosten kokemuksia osaamistarpeista* (Heiskanen & Matschoss 2017) on Smart Energy Transition (SET) -hankkeeseen tehty tiivistelmä oppilaitosten kokemuksista energiamurrokseen liittyvästä osaamistarpeista ja osaamisvajesta. Selvityksessä on haastateltu opettajia muutamassa ammattikorkeakoulussa. Seuraavassa on poimintoja raportissa esiin nousseista osaamistarpeista.

### Uusien ratkaisujen, teknologioiden yhdistämisen ja kokonaisuuden koordinoinnin osaamistarpeita

*Koulutus energiamurroksen edistäjänä* -raportissa nousi esiin, että pk-sektorilla ei ole useinkaan arjessa aikaa perehtyä uusiin ratkaisuihin. Osalla yrityksistä voi myös olla vanhoja uskomuksia teknologioista. Esimerkkinä mainittiin, että LVI-urakoinnissa vanhempi ikäpolvi ei ole ottanut automaatiojärjestelmiä omakseen eikä ole halunnut opetella rakennusautomaation käyttöä. Huonot ensikokemukset voivat leimata ratkaisuja pitkäksi aikaa ammattilaisten parissa.

Esiin nousi huomio, että automaatiotietojärjestelmien asentajille ei aseteta mitään vaatimuksia, vaikka heidän roolinsa rakennuksissa kasvaa tulevaisuudessa. Uudet energiaratkaisut edellyttävät usein erilaisten teknologioiden ja osaamisten yhdistämistä, kuten erilaisten automaatiojärjestelmien yhdistäminen, erilaisten lämmitysjärjestelmien yhdistäminen samaan kohteeseen sekä sähköasennuksiin liittyvän osaamisen laajentaminen, sähkö- ja LVI-tekniikan yhdistäminen rakennuksissa, hybridilämmitysjär-



jestelmissä tarvittava ratkaisujen yhdistäminen sekä pien-CHP-laitosten ohjaukseen liittyvä monialainen osaaminen. Osaamisen pullonkauloja liittykin raportin mukaan erilaisten teknologioiden ja osaamisten yhdistämiseen.

Ohjaukseen liittyvät asiat otetaan rakennushankkeeseen mukaan liian myöhään. Käytännössä talotekniikkaa ei oteta usein huomioon rakennuksen suunnitteluvaiheessa, vaan se ”liimataan päälle” viimeistelyvaiheessa.

Lämmitysratkaisuissa kokonaisuudesta huolehtiminen ei ole kenenkään käsissä. Esimerkiksi vanhan rakennuskannan kohdalla lämmitysjärjestelmän vaihtamisessa huomioidaan yksittäisen rakennuksen etu, mutta ei järjestelmän kokonaisuutta.

*Koulutus energiamurroksen edistäjänä* -raportin mukaan rakennuksille tarvittaisiin kokonaisuuden koordinoija, joka koordinoisi kokonaisuutta ja osaisi integroida eri osat yhdeksi jo suunnitteluvaiheessa.

Esiin nousseen näkemyksen mukaan rakentamisen alan kehittäminen ei ole tekijöiden intresseissä, vaan alalla keskitytään siihen, kuinka urakoista saadaan mahdollisimman paljon voittoa. Alan toimijoilla ei ole kannustetta miettiä, miten energiatehokkaampia ratkaisuja voisi tehdä kokonaisvaltaisesti.

Raportissa mainittiin puutteita myös tilaajaosaamisessa. Urakoitsijat ja rakentajat odottavat, että tilaajalla, joka on usein maallikko, on vaadittavat tiedot osata vaatia tai tilata edistyksellisiä energiaratkaisuja. Urakoitsijoita ja rakennuttajia tulisi kouluttaa siihen, että he kertoisivat asiakkaalle erilaisista mahdollisuuksista, sillä tilaajilta ei voi odottaa rakennusalan ammattitason tietämystä.

Myös käyttäjien osaamisessa nähtiin puutteita. Käyttöönottoa tulisi helpottaa tarjoamalla talotekniikka helposti ymmärrettävänä kokonaisuutena. Käyttäjä tulisi kouluttaa järjestelmän käyttöön, jotta hän ymmärtäisi mitä mahdollisuuksia tekniikka tarjoaa ja mitä vaikutuksia, sillä on, jos järjestelmää ei käytä oikein. Esimerkkinä mainittiin, että rakennukset eivät useinkaan homehdu tai toimi huonosti sen takia, että perustekniikka olisi rakennettu huonosti, vaan siksi, että rakennusta käytetään, ohjataan ja huolletaan väärin.

*Koulutus energiamurroksen edistäjänä* -raportin mukaan lisäkoulutuspaikkoja tarvittaisiin tulevaisuuden tarpeisiin vastaamiseksi erityisesti kiinteistöautomaatioon ja kiinteistötietojärjestelmiin. Aurinkosähkö- (ja mahdollisesti aurinkolämpö-) järjestelmien yleistymisen tulee vaatimaan korkean paikan asentajia.





## “Energiamurroksen vaikutukset infrarakentamiseen”, Metropolia 2022

*Energiamurroksen vaikutukset infrarakentamiseen* (Remitz & Valajärvi, 2022) on Metropolia-ammattikorkeakoulussa FrEE- hankkeelle teetetty innovaatioprojektityö. Työssä on haastateltu eri energia-alan toimijoita heidän osaamistarpeistaan. Projektissa tutkittiin erityisesti lämpöpumpualan osaamistarvetta, mutta haastatteluissa nousi esiin myös muita tarpeita.

### Suunnittelussa ei ymmärretä lämpöpumppualan uusia mahdollisuuksia

*Energiamurroksen vaikutukset infrarakentamiseen* -projektityön mukaan lämpöpumppualan osaamisvaje korostuu erityisesti suunnittelun osa-alueella. Haastatteluiden perusteella suunnittelijat ovat jatkuvasti jäljessä alansa mahdollisuuksista. Suunnitteluun liittyy osaamattomuutta ja oikomista, kun vanhoja projekteja hyödynnetään suoraan uusissa projekteissa arvioimatta sitä, miten uudet järjestelmät sopivat yhteen vanhojen kanssa. Tämä aiheuttaa jopa suunnitteluvirheitä, kun suunnittelussa ei perehdytä laitteiden ominaisuuksiin.

Ala kasvaa tällä hetkellä voimakkaasti, joka aiheuttaa pulaa myös osaavista teknisistä myyjistä ja muista toimistotyöntekijöistä. Koulutuksen puutteet aiheuttavat ongelmia myös huollon kannalta, sillä esimerkiksi lämpöpumpuissa käytettävien aineiden ominaisuuksien ja turvallisen käsittelyn tuntemus on heikolla tasolla.



## Poimintoja muusta osaamisvajeesta

Innovaatioprojektityössä haastateltujen mukaan on selvää, että hybridi-ratkaisujen eli eri järjestelmien yhteensovituksen suosio tulee kasvamaan edelleen. Erityisesti erilaiset poistoilmaratkaisut ja -yhdistelmät kauko-lämmön kanssa yleistyvät. Järjestelmien eri älylaitteiden yhteensovitukset, järkevän hierarkian luonti sekä keskusohjaus vaativat paljon niin tekniikal-ta, koodaajilta kuin asentajilta. Toteutuspuolella järjestelmien asentajien on ymmärrettävä, miten eri kokonaisuudet voidaan liittää toisiinsa ja millä hierarkialla.

Lisäksi etenkin suunnittelupuolen osaamistasoa on nostettava. Asennus-, huolto- ja myyntihenkilökunnan tietotaso vaatii myös ajan tasalle päivit-tämistä. Tekniikka kehittyy nopeasti ja suunnittelijat eivät pysy perässä. Laitteiden, järjestelmien ja niiden yhdistelmien potentiaalia ei tiedetä ja tuloksena on vääriä liitöntöjä ja ratkaisuja 70-luvulta.

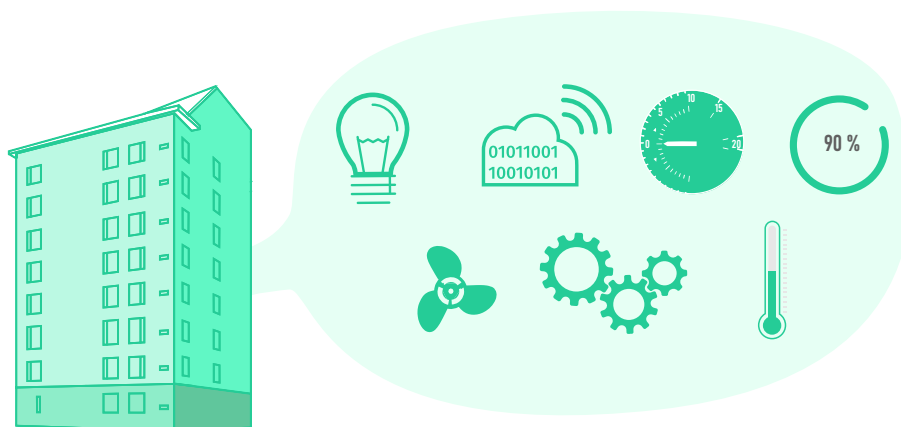
## Haastatteluissa esiin nousseet toivotut kurssisisällöt ja ominaisuudet

Remitz & Valajärvi ovat innovaatioprojektityössään (2022) haastatelleet pääkaupunkiseudun ja lähialueen lämpö- ja kylmäalan toimijoita. Haastatteluissa esiin nousseissa kurssisisällöissä ja ominaisuuksissa korostuivat koulutusten joustavuus ja digitaalisuus. Pitkiä kurssipäiviä ei toivota, vaan koulutusten toivotaan olevan lyhyitä ja suoraan asiaan meneviä tietopaketteja, joiden sisältöä voi hyödyntää työkaluna jokapäi-väisissä työtehtävissä.

Kurssisisältöjen osalta haastateltavat toivoivat erityisesti nousussa olevien osa-alueiden mukaan sisällyttämistä. Esimerkiksi hybridiratkaisut ja aurinkosähköratkaisut ovat oleellinen osa energiamurroksen synnyttämää uusiutuvien energiamuotojen kasvavaa tarvetta, joten myös näiden sisältöjen osaamisen tarve korostuu. Ylipäätään todetaan, että kaikenlaisesta uudesta koulutuksesta alalla on hyötyä ja erityisesti hybridiratkaisujen osaajista on pulaa.

## Suosituksset

*Energiamurroksen vaikutukset infrarakentamiseen* -raportissa suositellaan lämpöpumppujen tietokannan perustamista, jossa olisi tuote-, komponentti-, asennus- ja vianetsintätietoa jokaisesta markkinoilla olevasta mallista. Tähän kohtaan voidaan lyhyesti todeta, että tarve tällaiseen tietokantaan on varmasti olemassa, mutta tietokannan ylläpitäminen vaatisi paljon resursseja. Uusia lämpöpumppumalleja tulee jatkuvasti lisää ja vanhat mallit pysyvät jopa kymmeniä vuosia huoltomarkkinoilla. Lopputulos olisi satojen lämpöpumppujen tietokanta, jonka tietojen jatkuva ylläpito vaatisi paljon resursseja.





## Palvelumuotoilun tarvekartoitus FrEE-hankkeessa

FrEE-hankkeen tarvekartoituksessa kartoitettiin myös alan tekijöiden toiveita opiskelutapoihin ja -ympäristöihin liittyen. Tässä palvelumuotoilun tarvekartoituksessa kiinnitettiin huomiota digipedagogiikkaan ja käyttäjien suosimiin opiskelutapoihin palvelumuotoilumenetelmien kautta. Tavoitteena oli määrittää tulevien käyttäjien haasteet työn ja opiskelun yhdistämisessä ja tarjota heille opiskelutapoja, jotka tukisivat heidän opiskeluprosessiansa mahdollisimman hyvin. Haastatteluissa selvitettiin, miten täysipäiväisesti työssäkäyvät energia-, kiinteistö- ja rakennusalojen ammattilaiset haluaisivat kehittää asiantuntijuuttaan liittyen energiasiirtymään. Lisäksi kartoitettiin, minkälaisia aiempia kokemuksia heillä on opiskelusta työn ohella.

Palvelumuotoilun haastatteluihin osallistui yhteensä 16 henkilöä. Työpajaan osallistui neljä henkilöä. Haastatteluiden tulokset toisinnettiin myöhemmin tehdyssä verkkokyselyssä, johon vastausmäärä oli 14.

Yrityshaastatteluiden ja työpajan kautta selvisi, minkälaiset opetustavat ja digitaaliset toiminnallisuudet ovat suosituimpia sekä minkälaisia haasteita tulevat käyttäjät ovat kohdanneet opiskellessaan aikaisemmin koko-aikatyön ohella. Tulokset koottiin yhteen persoonakorttiin, jotta oppimisympäristön kehitystiimillä syntyisi yhteisymmärrys käyttäjien tarpeista, haasteista ja motivaatioista.





## Käyttäjätutkimuksessa esiin nousseet tarpeet

Käyttäjätutkimuksesta selvisi, että energia- ja talotekniikka-alan ammattilaisilla on ajankäyttöön liittyviä haasteita. Moni sanoi, että vaikka heillä on mahdollisuus järjestää opiskeluun aikaa, se on usein pois työajasta ja mikäli opiskelu tapahtuu työpäivän aikana, sen joutuu tarvittaessa keskeyttämään äkillisten työtehtävien takia. Yli puolet vastasi, että he voisivat käyttää myös vapaa-aikaa opiskeluun.

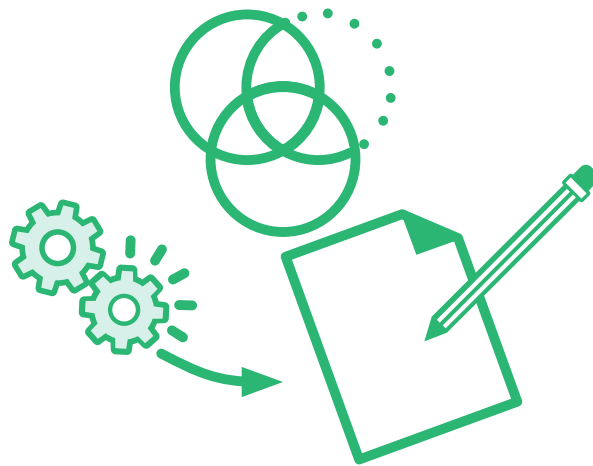
Lähiopetuksen ja hybridiopetuksen rinnalla etäopiskelu oli suosituin opiskelumuoto sen joustavuuden takia. Esimerkiksi työpajassa moni koki luentojen tallenteet toimivaksi tavaksi, sillä niitä voi katsoa missä ja milloin tahansa. Ryhmätehtävät ja käytännön projektit haluttiin kuitenkin käydä läpi lähiopetuksessa, koska keskustelut ja mahdollisuus kysyä ja saada palautetta koettiin tärkeiksi. Teoriaa taas haluttiin opiskella itsenäisesti. Monelle 2–3 tunnin kestävä opiskelu kerrallaan tuntui optimaaliselta ajalta.

Käyttäjätutkimuksesta selvisi myös se, että helppokäyttöisyys, pelillistäminen, selkeys ja visuaalisuus (videot, kuvat, testit) sekä oman edistymisen seuranta ovat erittäin tärkeitä käyttäjille, sillä niiden puute laskee motivaatiota. Opiskelumotivaatiota ylläpitäviin tekijöihin kuuluivat uuden tiedon hankkiminen, pätevyudet tai todistukset/palkintomerkit.

Jatkuvan oppimisen näkökulmasta yllä olevat huomiot ovat tärkeitä. Muun muassa teorian ja käytännön yhdistävä opetus ja itseopiskelumateriaalien helppokäyttöisyys madaltavat kynnyksiä opiskeluun. FrEE-hankkeen materiaaleissa on huomioitu kohderyhmän toiveita mm. siten, että kaikki materiaalit ovat samalla alustalla ja niissä on toimiva navigointi sekä visuaalinen edistymisen seuranta. Kevyet ja nopeat oppimiskokonaisuudet edistävät jatkuvaa oppimista.

Osaamiskomponenttien rakentamisessa on myös huomioitu saavutettavuusvaatimukset, kuten esimerkiksi videoiden tekstitykset, kuvien vaihtoehtoiset tekstit sekä ruudunlukijaa käytettäessä sisältöelementtien lukemisjärjestyksen. Keskeistä oli myös luoda materiaalit sellaiseen muotoon, että ne toimivat erikokoisilla näytöillä ja eri selaimilla.

Koskien yritysten tarvetta energiasiirtymäkoulutukseen, hyvin harvalla yrityksellä todettiin olevan energiasiirtymään/hiilineutraalisuuteen liittyvää koulutusta. Esihenkilöroolissa työskentelevien haastateltavien vastausten perusteella, yritykset olisivat valmiita korvaamaan koulutuksen työntekijöilleen riippuen kustannuksista ja siitä, miten ne pystyisivät todentamaan koulutuksen mahdollisen hyödyn.



## Verkkokyselyssä esiin nousseet tarpeet

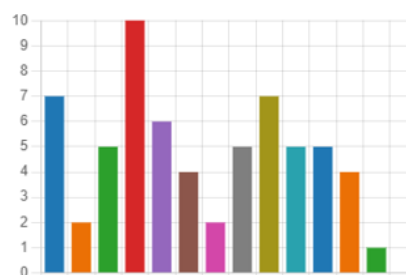
Keväällä 2022 toteutetun verkkokyselyn (lue lisää Verkkokysely 04/2022–06/2022 otsikon alta) tulosten perusteella saatiin toisinnettua käyttäjätutkimuksessa esiin nousseita tarpeita ja sisältöjä. Verkkokyselyssä kartoitettiin käytettävyyttä, materiaalien sisältöjä sekä muotoa. Se eroaa käyttäjätutkimuksesta siinä osin, että käyttäjäkyselyssä keskityttiin enemmän siihen, minkälaisessa muodossa käyttäjät tahtovat opiskelua toteuttaa, kun taas verkkokyselyssä kartoitettiin lisäksi yritysten tarpeita sisällöille sekä käytettävyyteen ja materiaalin muotoon, kuten digitaalisuuteen, liittyviä asioita.

Verkkokyselyn vastausten perusteella vastaajien mielestä suosituimpia asioita ovat webinaarit, lähiopetus ja interaktiiviset tehtävät. Toiseksi suosituimpia ovat itsenäinen opiskelu, seminaarit ja luentotallenteet. Oman osaamisen kehittämiseen on vastaajilla käytettävissä 2–8 h/kk, joka sisältää osittain työaika ja osittain omaa aikaa.

39. Minkälaisen oppimistapojen koet edistävän opiskelusi etenemistä? (voi valita useamman vaihtoehdon)

[More Details](#)

● Lähiopetus	7
● Luento	2
● Seminaari	5
● Webinaari, esim. Teamsillä	10
● Luentojen tallenteet	6
● Kuvat / videot	4
● Testit	2
● Itsenäinen opiskelu	5
● Interaktiiviset tehtävät, esim. pr...	7
● Ryhmätyö	5
● Ryhmäkeskustelut	5
● Monipuoliset opintomateriaalit	4
● Podcastit	1
● Other	0



Kuva 1. Erialaisten oppimistapojen suosio verkkokyselyssä



## Muut huomiot

### Pätevyksien todentamisen nouseva määrä uuden rakentamislain myötä pienyrittäjille

Tulevaan rakentamislakiin on kirjattu rakentamisen suunnittelu- ja työnjohtotehtävissä toimiville velvoite osoittaa pätevyytensä todistuksella. Pätevydet voivat rasittaa etenkin pk-yrityksiä ja yksinyrittäjiä. Keskikokoisissa ja suurissa yrityksissä jokaiselle osa-alueelle on usein omat työnjohtajat ja suunnittelijat, mutta pienemmässä yrityksessä sama henkilö hoitaa usein useamman osa-alueen tehtävät. Esimerkiksi pienten paikkakuntien pk-yrityksissä sama suunnittelija tai yksinyrittäjä toimii monipuolisesti erilaisissa työtehtävissä, ja siten häntä voi koskea useampi pätevyysvaatimus.

Pk-yrityksille koulutuksista ja tenteistä voi kertyä huomattava summa, eikä yksinyrittäjillä ja pk-yrityksillä välttämättä ole mahdollisuutta hakea kaikkia työhön tarvittavia pätevyksiä. Alan yrittäjien keskuudessa onkin huolta siitä, että pk-yritysten toiminta monimutkaistuu ja kallistuu uuden lain myötä.

Yksi haaste voi olla koulutusten järjestäminen pk-yrityksille sopivalla tavalla. Talotekniikka-alalla kurssien järjestäjiä ja kurssitarjontaa on tällä hetkellä rajoitetusti. Valtioneuvoston tiedotteen mukaan pätevyystodistusmenettelyn piiriin arvioidaan kuuluvan noin 15 000 rakentamisen suunnittelijaa ja työnjohtajaa.

Uuden lain on tarkoitus tulla voimaan 1.1.2025, mutta siihen sisältyvät todistusten myöntämisen vaatimat siirtymäsäännökset. Siirtyminen lain vaatimaan pätevydentodentamiseen ei saisi muodostua edes hetkellisesti esteeksi ammatinharjoittamiselle.

## Uusien digitaalisten järjestelmien tuomat muutokset

Digitalisaatio tuo sekä tilaisuuksia että haasteita yrityksille. Sen aiheuttamat muutokset edellyttävät investointeja niin kouluttautumiseen kuin tietokoneohjelmistojen lisensseihin. Esimerkiksi suunnittelijoina toimivilla pien ja- yksinyrittäjillä on puutteita esimerkiksi tietomallinnusosaamisessa, eikä heillä ole välttämättä resursseja hankkia kalliita tietomallinnus- ja muita suunnitteluohjelmia.

Lakiin rakennetun ympäristön tietojärjestelmästä on tulossa vaatimuksia siitä, miten rakennetun ympäristön luvitus ja suunnitelmat toteutetaan digitaalisesti yhdenmukaisella tavalla. Tarkoituksena on parantaa tiedon saatavuutta, luotettavuutta ja digitaalista turvallisuutta. Laki astuu voimaan vuoden 2024 alusta.

Ympäristöministeriö toteaa 15.9.2022 julkaistussa tiedotteessaan, että *”muutos aiheuttaa alkuun lisätyötä kunnissa”*. Vaatimukset kohdistuvat kuntien lisäksi kuitenkin myös yrityksiin. Esimerkiksi Suomen Arkkitehtiliitto (12.8.2022) on ollut huolissaan kustannusten kasvusta suunnittelijoille ja pienille kunnille. Liitto toivookin, että muutoksessa järjestelmien kohtuuhintaisuus ja digitaalisten materiaalien helppokäyttöisyys varmistetaan.





## FrEE-hankkeen toteutus osaamistarvekartoituksen perusteella

### Kehitystyöhön valitut koulutusten aiheet alan tarpeiden perusteella

Hankkeen aikana tehtyjen erilaisten osaamistarpeen kartoitusten perusteella energiasiiirtymäkoulutusten aiheista koottiin listaus, jonka pohjalta koulutusmateriaaleja alettiin työstämään.

Katettaviksi pääaiheiksi todettiin energiatekniikan ja fysiikan teoria, lämpöpumput, aurinkoenergiajärjestelmät, energiajärjestelmät, tekninen myynti, automaatio ja ohjaukset, hybridilämmitysratkaisut sekä korkean paikan asennukset. Tavoitteeksi nousi suunnitella interaktiivinen, digitaalinen oppimismateriaali, jota käyttäjät pystyisivät käyttämään vaivattomasti itselle sopivaan aikaan missä tahansa paikassa.

Tarkemmin, energiatekniikan ja fysiikan teoriassa toivottiin käsitellä energia- ja talotekniikkaan liittyvää fysiikkaa, virtaaman, painehäviön, energian ja tehon määritelmiä, niiden eroja sekä käytännön esimerkkejä. Lisäksi toivottiin opetusmateriaaleja toisen asteen valmistuneille ja ei-tekniikan koulutuksen saaneille.

Lämpöpumpuista toivottiin perustietopakettia, johon kuuluisi muun muassa lämpöpumppujen eri tyypit, lämpöpumppujen toiminta, mitoitus, komponentit ja kytkentä, vianetsintä sekä lämpöpumppujen ohjaukset. Aurinkosähköjärjestelmissä toivottiin materiaaleja sähköasentajille, putkiasentajille muun muassa aurinkosähköjärjestelmien komponenteista ja kytkennästä.

Energiajärjestelmien kohdalla toivottiin tietoa energian siirrosta ja varastoinnista, sähkömarkkinan nykytilanteesta sekä sähkön tuotannon tule-



## FrEE – Framtidens EnergiExpert – Tulevaisuuden energiaosaajat hiilivapaaseen kasvuun -hanke

vaisuuden näkymistä (mm. Smart Grid, P2X). Opetusmateriaaleissa teknisestä myynnistä haluttiin ohjeita järjestelmän luovutukseen käyttäjälle sekä siihen, kuinka syvällisesti järjestelmän tulevia käyttäjiä kannattaisi perehdyttää.

Koskien automaatiota ja ohjauksia, ammattilaiset kaipasivat lisää ymmärrystä automaation ja ohjauksen perusteista sekä säätökaavioista, lämpökäyristä. Hybridilämmitysratkaisuista alan ammattilaisia kiinnosti eri järjestelmien yhteensovittaminen sekä lämmönjaon ja lämmöntuotannon yhteensovittaminen (mm. lämpötilaerojen huomioiminen patteri- ja lattialämmityksessä sekä lämpöpuhaltimessa). Korkeanpaikan asennuksissa tarvittiin tietoa erityisesti korkeiden töiden työturvallisuudesta.

### Hankkeessa tuotetut koulutusmateriaalit

Kohderyhmälle tehtyjen tarvekartoitusten jälkeen hankkeessa on tuotettu esiin nousseisiin tarpeisiin vastaavaa monipuolista oppimismateriaalia. Nämä verkkoon tuotetut oppimismateriaalit tarjoavat joustavan ja monipuolisen tavan opiskella kellonajasta riippumatta työpäivän aikana tai muulloin.

FrEE-hankkeessa on rakennettu 10 osaamiskomponenttia eli koulutusmateriaalipakettia, jotka pyrkivät vastaamaan sekä sisällöltään että käytettävyydeltään kohderyhmän ja alan tarpeisiin. Alla olevassa kuvassa näkyy listaus materiaaleista (tilanne kesäkuussa 2023).

TERMODYNAMIKAN PERUSTEET, ENERGIATEKNIKAN PERUSKÄSITTEITÄ Sisältää myös lainsäädäntöä ja päästökauppaosion	<b>ENERGIAJÄRJESTELMÄT 1</b> Sähkön tuotanto, siirto ja varastointi Sisältää myös sähkökaupan ja tulevaisuuden tekniikoiden esittelyn	ENERGIAJÄRJESTELMÄT 2 Lämmön tuotanto, kulutus, siirto ja varastointi	<b>AURINKOENERGIAJÄRJESTELMÄT</b> Aurinkosähkön ja -lämmön perusteet	POWER-TO-X Power-To-X:n perusteet
<b>LÄMPÖPUMPPUJÄRJESTELMÄT 1</b> Lämpöpumpputekniikan perusteet	<b>LÄMPÖPUMPPUJÄRJESTELMÄT 2</b> Lämpöpumppujärjestelmien suunnittelu ja huolto	<b>TEKNINEN MYYNTI JA MYYNTITYÖ</b> Energia ratkaisujen myynti sekä teknisen kielen tuominen asiakasystävälliseksi	<b>HYBRIDIJÄRJESTELMÄT</b> Yleisimmät hybridijärjestelmät, niiden toiminta ja kytkennät	<b>KIINTEISTÖAUTOMAATIO</b> Kiinteistöautomaation perusteet



## Lopuksi

FrEE-hanke päättyy elokuussa 2023. Sitä ennen koulutusmateriaaleja levitetään alan yritysten käyttöön ja niitä esitellään tapahtumissa. Osa materiaalista on ollut käyttäjätestauksessa hankkeen aikana ja osa tulee käyttöön kesäkuussa 2023 DigiCampus-verkkosivulle avoimesti saataville.

Energia-ala on murroksessa ja uusia osaamistarpeisiin vaikuttavia tekijöitä nousee esiin nyt ja tulevaisuudessa. FrEE-hankkeen kehitystyötä jatketaan verkostossa ja hankkeessa saavutettua tietotaitoa hyödynnetään tulevissa energia-alan osaamisen kehittämiseen liittyvissä hankkeissa. Toivomme koulutusmateriaalien päätyvän laajasti käyttöön energia-alan yrityksissä.

Kaikki valmiit koulutusmateriaalit tulevat kaikkien saataville hankkeen päätyttyä syyskuussa 2023. Materiaaleihin pääsee tutustumaan hankkeen aikana ja sen jälkeen Lähienergialiiton verkkosivuilla: <https://lahienergia.org/free-hanke/>





## Lähteet

Ohrling, Tiina; Eva Heiskanen & Kaisa Matschoss 2021. *Energiamurros ja osaaminen : tarkastelu energiamurroksen avainalojen ammatillisista osaamis- ja koulutustarpeista*. Aalto-yliopiston julkaisusarja KAUPPA + TALOUS, Vuosikerta. 2/2021, Smart Energy Transition -hanke, Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-64-0251-2>. Luettu 11.4.2023.

Heiskanen, Eva & Kaisa Matschoss 2017. *Koulutus energiamurroksen edistäjänä : kehityshankkeissa aktiivisten oppilaitosten kokemuksia osaamistarpeista*. Aalto-yliopiston julkaisusarja CROSSOVER, 4/2020, Smart Energy Transition -hanke, Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-8971-3>. Luettu 11.4.2023.

Remitz, Johannes & Otto Valajärvi 2022. *Energiamurroksen vaikutukset infrarakentamiseen*. Innovaatioprojekti – Loppuraportti. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Ympäristöministeriö 2022. *Hallitus antoi eduskunnalle rakentamisen päästöjä vähentävät ja digitalisaatiota edistävät lakiesitykset*. Tiedote 15.9.2022. <https://ym.fi/-/hallitus-antoi-eduskunnalle-rakentamisen-paastoja-vahentavat-ja-digitalisaatiota-edistavat-lakiesitykset>. Luettu 11.4.2023.

Ympäristöministeriö 2022. *Hallitus hyväksyi lakiesityksen rakentamisen suunnittelu- tai työjohtotehtävissä toimivien pätevyyden osoittamisesta*. Tiedote 27.10.2022. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/hallitus-hyvaksyi-lakiesityksen-rakentamisen-suunnittelu-tai-tyonjohtotehtavissa-toimivien-patevyyden-osoittamisesta>. Luettu 5.6.2023.

Suomen Arkkitehtiliitto 2022. *Suomen Arkkitehtiliiton lausunto luonnoksesta hallituksen esitykseksi laiksi rakennetun ympäristön tietojärjestelmästä ja maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta*. Lausunto 12.08.2022 <https://www.safa.fi/lausunnot/suomen-arkkitehtiliiton-lausunto-luonnoksesta-hallituksen-esitykseksi-laiksi-rakennetun-ympariston-tietojarjestelmasta-ja-maankaytto-ja-rakennuslain-muuttamisesta/>. Luettu 11.4.2023.