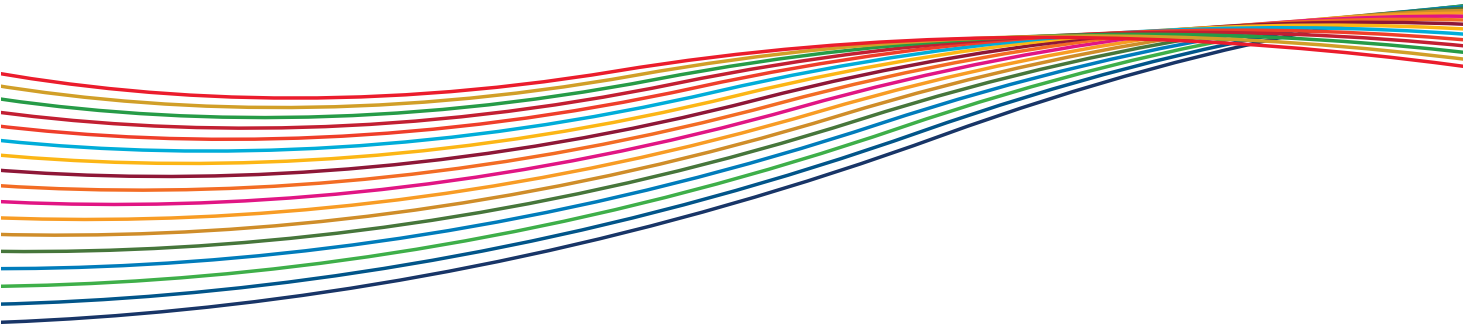


Kestävän kehityksen energia

Mikrogrid-ohjelma

Suomen Ilmastoliitto ry:n
projekti 09/2023



Kestävän kehityksen energia



Ilmastoliiton koordinoiman Kestävän kehityksen energia, mikrogrid -ohjelman päätavoite on edistää kaupunkien ja kuntien kestävästä kehityksestä. Ilmastoliitto pyrkii tällä ohjelmallaan parantamaan energiaturvallisuutta monin eri tavoin. Näihin kuuluvat mikrogrid-ajattelutapa, puhtaamman ei-fossiilisen energiatuotannon kehittäminen sekä strategisen johtamisen tasolla tapahtuva edistys.

Ohjelman avulla ratkaistaan yhteisiä kestävyysasteita, kuten energiantuotannon ja -jakamisen kestävyysjohtamista. Samalla luodaan uusia ratkaisuja kestäväan energian kehitykseen. Ohjelman keskeisenä osana on myös uusien toimintatapojen kehittäminen vuorovaikutukseen sekä hyvien käytäntöjen laajemman käyttöönoton edistäminen.

Ohjelmaan kuuluu Ilmastoliiton toimiva ja seurattava energiamalliyksikkö. Tässä yksikössä rakennetut eri energiavaihtoehdot demonstroidaan kotitalouksille ja kunnille sellaisessa muodossa, josta materiaalia voidaan lainata ja ottaa käyttöön omassa energiatehokkuuden parantamishjelmassa. Toimintaan kutsutaan mukaan teknologiatoimittajia sekä seurantaan ja edelleen kehittämiseen osallistuvat eri yliopistojen energiarakentamisen osastot.

Ohjelmaan voivat osallistua kaikki Ilmastoliiton jäsenkunnat sekä lukuisat muut organisaatiot. Yhteistyössä näiden toimijoiden kanssa ohjelma pyrkii edistämään kestävästä kehitystä, energiatehokkuutta ja puhtaampaa energiatuotantoa.

Tavoitteenamme on levittää laajalti kestävästä kaupunki- ja kuntakehityksen parhaita käytäntöjä, erityisesti energiamuotojen ja -tuotantotapojen osalta. Monet tekijät, kuten sodat, ulkomaiset omistukset sähköverkoissa, jatkuva energiahintojen eksponentiaalinen nousu ja tarve siirtyä pois fossiilisista energialähteistä, ovat aiheuttaneet kotitalouksille merkittäviä taloudellisia riskejä ja jatkuvaa emotionaalista kuormitusta.

Ohjelmassamme olemme kehittäneet toimintamallin hyvien käytäntöjen laajamittaiseen käyttöönottoon. Tähän sisältyy mikrogrid-toimintamalli, joka kattaa viestinnän, koulutuksen, tapahtumat ja hyvien käytäntöjen kokoamisen erilaisiin julkaisuihin, raportteihin, oppaisiin, tietokoosteisiin ja käytäntöjä kuvaaviin ratkaisukortteihin. Lisäksi olemme kiinnittäneet huomiota kaupunkien ja kuntien väliseen vuorovaikutukseen, tiedonvaihtoon, haastekampanjoihin ja vaikuttavuuden seurantaan.

Tavoitteenamme on tuoda esiin konkreettisia ratkaisuja, jotka voivat auttaa kaupunkia ja kuntia siirtymään kestäväan energiaan ja kehitykseen. Pyrimme myös vahvistamaan kaupunkien ja kuntien yhteistyötä, kannustamaan tiedonjakamiseen, käynnistämään haastekampanjoita ja tarjoamaan sparrausta, joka lisää ohjelman vaikuttavuutta.

Ilmastoliiton Mikrogrid-hankkeessa pyrimme yhdessä asiantuntijoiden ja vertaisverkostojen kanssa valitsemaan ratkaisuja, jotka ovat skaalattavissa ja monistettavissa. Nämä ratkaisut tukevat suomalaisten kuntien ja kaupunkien kestävyysmurrosta. Kotitaloudet saavat hyötyä hinta- ja toimintavertailuista, joissa etsitään oikeat ja edullisimmat ei-fossiiliset ratkaisut ottaen huomioon kotitalouksien koon ja tyypin. Valituista ratkaisuksista tuotetaan selkeä tuloskooste, ja niistä tehdään jatkuva koulutuspaketti, jota jaetaan kaikille Ilmastoliiton sekä sen jäsenkuntien asukkaille.

Energian saannin turvaaminen on entistä tärkeämpää maailman muuttuessa. Hankkeessamme huomioimme erilaisia uhkia, kuten energian jakelun haavoittuvuuden teknisten vikojen, luonnonilmiöiden ja kyberuhkien osalta. Poliittiset tai terrorismiin verrattavat hyökkäykset energia-infrastruktuuriin voivat vaikuttaa nopeasti energian saatavuuteen, sen säännöstelyyn tai hinnan nousuun, mikä saattaa ulottaa normaalien kotitalouksien ulottumattomiin.

Projektin tarkoituksena ei ole pelottelu vaan tiedon jakaminen ja kouluttaminen. Tavoitteenamme on hahmottaa turvallisuusympäristöä ja ymmärtää, mitä pahantahtoiset toimijat voisivat pyrkiä vahingoittamaan. Tämän ymmärryksen lisääminen auttaa joitakin harkitsemaan, miten oma Mikrogrid-projekti voisi turvata kotitalouden lämmityksen ja muun energiatarpeen muutostilanteissa.

Kuten mediassa on korostettu, tietojärjestelmissä käydään jatkuvaa taistelua puolustajien ja hyökkääjien välillä, ei ainoastaan energiantuotannon osalta, vaan monilla muilla aloilla. Ilmastoliiton ainoa tehtävä on luoda puhtaampi ja turvallisempi tulevaisuus. Tämän puitteissa tarjoamme vaihtoehtoja kodinomistajille, jotka perustuvat turvallisiin faktoihin. Tavoitteenamme on löytää oikeat ja edullisimmat ratkaisut yliopistotutkimusten perusteella, välttäen markkinavoimien vaikutusta.

Koulutus

Tärkeänä osana projektia on myös lämmitys- ja energiaratkaisujen asentajien ja huoltomiesten koulutus yhdessä alan ammattioppilaitosten ja yliopistojen kanssa. Tämä strateginen yhteistyö luo vahvan perustan koulutuksen laadulle ja antaa mahdollisuuden integroida uusimmat tutkimustulokset ja teknologiset innovaatiot osaksi koulutusohjelmaa.

[Lisää koulutuksesta sivulla 27](#)

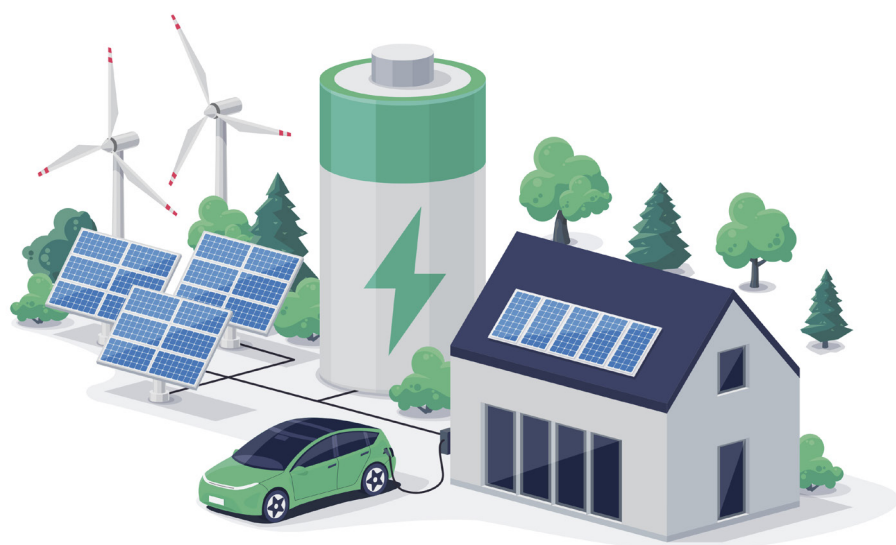
Mikroverkko eli mikrogrid

Mikroverkko eli mikrogrid on itsenäinen sähköntuotanto- ja jakeluverkko, joka voi toimia liitettynä tai erillään valtakunnallisista sähköverkoista. Mikroverkossa on yleensä useita sähköntuotantolähteitä, varastointijärjestelmiä ja älykkäitä hallintajärjestelmiä.

Tärkein piirre mikroverkossa on sen kyky toimia autonomisesti, erityisesti hätätilanteissa tai silloin, kun se on eristetty muusta sähköverkosta. Se voi käyttää uusiutuvia energialähteitä, kuten aurinko- ja tuulivoimaa, sekä perinteisiä energialähteitä, kuten polttoaine- tai dieselgeneraattoreita. Lisäksi mikroverkot voivat sisältää energiarastointijärjestelmiä, kuten akkuja, jotta tuotettua sähköä voidaan varastoida ja käyttää tarpeen mukaan.

Mikroverkot voivat olla erityisen hyödyllisiä syrjäisillä alueilla, joilla perinteinen sähköinfrastruktuuri voi olla kallis tai haastava rakentaa. Ne voivat myös parantaa sähkön toimitusvarmuutta paikoissa, joilla perinteinen sähköverkko saattaa olla altis katkoille, esimerkiksi luonnonkatastrofien tai muiden häiriöiden aikana.

Lisäksi mikroverkkoja voidaan käyttää teollisuusalueilla, kampuksilla ja kaupungeissa osana älykkäitä energiaratkaisuja, jotka voivat optimoida energiankulutusta ja parantaa sähkön toimitusvarmuutta.



Oma mikrogrid

Oman mikroverkon rakentaminen vaatii huolellista suunnittelua ja toteutusta. Alla on yleisiä ohjeita, jotka voivat auttaa sinua mikroverkon rakentamisessa. On kuitenkin tärkeää huomata, että tarkemmat suunnitelmat ja vaatimukset voivat vaihdella merkittävästi projektin laajuudesta, käyttötarkoituksesta ja paikallisista olosuhteista riippuen.

Suunnittelu:

Määrittele tarkasti mikroverkon tarkoitus ja tarpeet.

Selvitä sähkönkulutus, energiantuotantomahdollisuudet (aurinko, tuuli, polttoainejärjestelmät), ja harkitse energiavarastointiratkaisuja (akut, polttoainevarastot).

Resurssien arviointi:

Arvioi käytettävissä olevat resurssit, kuten aurinko- ja tuuliolosuhteet, polttoainemahdollisuudet ja tarvittavat energian varastointikapasiteetit.

Kannattavuuslaskelmat:

Tee kannattavuuslaskelmat ottaen huomioon investointi- ja käyttökustannukset. Selvitä mahdolliset rahoitusvaihtoehdot.

Lupien ja standardien noudattaminen:

Tarkista paikalliset sähköiset määräykset ja standardit, ja hanki tarvittavat luvat ja hyväksynät ennen rakennustöiden aloittamista.

Sähkön siirron ja jakelun suunnittelu:

Selvitä, miten mikroverkko integroituu olemassa olevaan sähköverkkoon tai toimii itsenäisenä. Harkitse sähkön siirtoa ja jakelua.

Energianhallintajärjestelmä:

Asenna älykäs energianhallintajärjestelmä, joka mahdollistaa tehokkaan energiantuotannon ja -kulutuksen hallinnan.

Turvajärjestelmät:

Rakenna asianmukaiset turvajärjestelmät, jotka turvaavat mikroverkon toiminnan ja suojaavat laitteistoja mahdollisilta vahingoilta tai häiriöiltä.

Käytännön toteutus:

Hanki tarvittavat laitteet ja asenna ne huolellisesti. Ota huomioon sähköturvallisuus ja nouda alan parhaita käytäntöjä.

Testaus ja käyttöönotto:

Testaa järjestelmä huolellisesti ennen täysimittaista käyttöönottoa. Tämä sisältää energiantuotannon, varastoinnin ja jakelun testauksen.

Ylläpito ja seuranta:

Luo säännölliset ylläpitosuunnitelmat ja seuraa mikroverkon suorituskykyä. Päivitä järjestelmää tarvittaessa vastaamaan muuttuvia tarpeita ja teknologian kehitystä.

On suositeltavaa hankkia ammattilaisten apua, erityisesti sähkötekniisten ja insinööritieteellisten näkökohtien osalta, ja varmistaa, että kaikki työ noudattaa paikallisia määräyksiä ja standardeja.



Aurinkoenergia -sähköä ja lämpöä auringosta

Aurinkoenergialla voidaan tuottaa sekä lämpöä että sähköä. Suomessa saadaan aurinkoenergiaa vuoden aikana vaakatasossa laskettuna keskimäärin 1 000 kWh. Vain keskitalvella joului-tammikuussa, jolloin aurinko on matalalla tai kokonaan horisontin takana, aurinkoenergiaa ei juurikaan saada talteen.

Aurinkopaneelien hintojen laskun myötä laitteistojen hinnat ovat laskeneet ja aurinkoenergian hyödyntäminen on lisääntymässä.



Pientuulivoimala

Pientuulivoimalat eroavat teholtaan suuremmista teollisista tuulivoimaloista. Ne ovat yleensä muutaman sadan tai tuhannen watin (kW) tehoisia laitteita, jotka soveltuvat kesämökeille, kiinteistöille, maataloille ja pienteollisuuteen. Jopa 50 kW tehoiset voimalat mahtuvat vielä pientuulivoimaloiden kategoriaan.

Tyypillinen voimala on varustettu 2–3 metrin halkaisijan omaavalla potkurilla ja asennetaan 6–12 metrin korkeuteen. Tuulisina päivinä tällainen voimala pystyy tuottamaan sähköä jopa satoja watteja joka varastoidaan akkuihin. Nimellisteholtaan nämä voimalat sijoittuvat alle 1000 W kokoluokkaan.



Aikaisemmin hieman suurempia pientuulivoimaloita kytkettiin suoraan omakotitalojen sähköverkkoihin. Tämä käytäntö on kuitenkin vähentynyt, sillä pientuulivoimaloiden verkkoinverttereitä ei enää juurikaan valmisteta. Sen sijaan voimalan voi liittää vesivaraajaan, jolloin tuotettu energia voidaan käyttää lämpönä.

Omakotitaloissa voimala 4 metrisellä potkurilla voi tuottaa muutamia tuhansia kilowattitunteja vuodessa kelpoissa tuuliolosuhteissa. Tällainen voimala on nimellisteholtaan 3–4 kW. Ulkomaisiin olosuhteisiin suunnitelluissa voimaloissa potkurin koko saattaa olla riittämätön Suomen olosuhteissa, ja pelkkä nimellisteho voi johtaa liian pienen voimalan valintaan.

Pientuulivoimala on syytä laskea alas huoltoa ja tarkastusta varten muutaman vuoden välein. Voimala tulisi tarkastaa silmämääräisesti vähintään kerran vuodessa, ja sen käyttö edellyttää jatkuvaa seuranta. Huoltotarve voi vaihdella voimalatyypin ja olosuhteiden mukaan.

Pientuulivoimalan lupamenettely vaihtelee kunnittain. Ennen voimalan hankintapäätöstä on suositeltavaa ottaa yhteyttä kunnan rakennustarkastajaan ja selvittää oman kunnan rakennusjärjestys. Taajama-alueella pientuulivoimala tarvitsee yleisesti toimenpide- tai rakennusluvan.

Rajoituksista huolimatta on kohteita, joissa pientuulivoimasta voi olla merkittävää hyötyä osana kokonaisratkaisua, mahdollistaen sähköistyksen paikassa, johon sähköverkko ei yllä.

Erilaisia lämmitysvaihtoehtoja

Pikkelämmitys

Pilkkeet ja klapit ovat 25–50 cm:n pituisia polttopuita, jotka yleensä kuivataan ulkona. Ulkotiloissa kuivatukseen kannattaa käyttää aikaa vähintään vuosi.

Pikkelämmitys vaatii asukkaalta työtä ja sitoo asukasta olemaan paikan päällä. Pikelämmityksessä ei ole yleensä automaattista polttoaineensyöttöä vaan pilkkeet syötetään kattilaan käsin. Lisäksi useimmat pikelämmittäjät tuottavat polttoaineensa itse. Ostopilkkettäkin on kuitenkin laajasti saatavilla. Pikelämmitystä suunniteltaessa tulee etukäteen miettiä, mistä polttoaine hankitaan ja missä sitä kuivataan ja säilytetään. Pientalon vuotuinen puupolttoaineen tarve on noin 20 pinokuutiometriä.

Valitse itsellesi sopiva energiatehokas kattila

Kattilatyypin vaikutus merkittävästi kattilan käyttötapaan, ja tämä tulee huomioida hankintavaiheessa.



Varaava ja kiertoilmataikka

Varaava takka omaa pitkän historian suomalaisessa lämmityskulttuurissa, kun taas kiertoilmataikat ovat tunnetumpia muualla Euroopassa. Monet uskovatkin edelleen vankasti, että varaava takka on ainoa oikea takka. On hyvä kuitenkin ymmärtää, että tulisijat ovat kehittyneet hurjasti viime vuosikymmenten aikana ja tästä johtuen edellistä väittämää ei kannata uskoa täysin, sillä vaikka varaava takka on erinomainen lämmittäjä, nykyaikainen kiertoilmataikka on täysin yhtä hyvä. Molempien ominaisuuksia ei vain välttämättä tiedetä riittävän hyvin.

Varaavan takan ja kiertoilmataikan olennaisin ero on lämmön tuotannon nopeudessa. Molemmat ovat erinomaisia tulisijoja ja tuottavat kumpikin lämpöä omalla tavallaan. Kuten voimme nimistä päätellä, varaava takka varaa itseensä lämpöä ja kiertoilmataikka taas kiertää lämpöä. Varaavassa takassa on massaa, johon lämpö varautuu ja takan pinnan kautta lämpö siirtyy kotiin, hitaasti mutta pidempään. Kiertoilmataikan toimintaperiaate kiteytyy taas huoneilman kiertämiseen. Kiertoilmataikka vetää viileää huoneilmaa sisäänsä, lämmittää sen takan kuoren ja takkasydämen välissä ja puhaltaa sitten ilman lämpimänä takaisin huoneeseen. Saat lämpöä tehokkaasti heti sytytyksen alusta alkaen.

Vaikka varaava takka on erinomainen lämmittäjä, nykyaikainen kiertoilmataikka on täysin yhtä hyvä.

Koska varaavassa takassa lämpö varautuu massaan, varaava takka on usein painavampi kuin kiertoilmataikka. Paino ei kuitenkaan ole enää merkittävimpiä tekijöitä varauskyvyssä, sillä takan iso paino ei tarkoita automaattisesti, että takka on sitä parempi. Kiertoilmataikoissa varaavaa massaa ei ole, joten siksi ne ovat usein kevyempiä ja eivät välttämättä vaadi lattiarakenteiltakaan vahvennoksia, kuten varaavat takat. Muistathan, että lattiarakenteisiin liittyvät asiat tulee kuitenkin aina varmistaa rakennesuunnittelijalta. Useisiin kiertoilmatakkoihin voidaan lisätä varaavia lisäosia, jolloin kiertoilmataikan lämmöntuotanto tehostuu entisestään. Kiertoilmataikalla siis lisälämpöä ja sen tuottoa on helpompi hallita, kuin varaavalla takalla, jossa poltettavan puun määrä on yleensä huomattavasti isompi. Nykyaikaisissa kiertoilmataikoissa on myös uuden polttotekniikan lisäksi ilmansäätö, jolla palamisprosessia on helppo säätää.

Valitse takka käyttötarpeen mukaan

Tärkein kriteeri takan valinnassa on ehdottomasti käyttötarve. Varaava takka ei ole huonompi tai parempi kuin kiertoilmataikka, sillä jokaisen takan paremmuus mitataan aina jokaisen kohteen käyttötarpeen mukaan. Vaikka naapurisi vanhoisi varaavan takan nimeen, se ei tarkoita, että varaava takka on sinun kotiisi paras vaihtoehto. Käyttötarpeeseen vaikuttavat kodin päälämmitysmuoto, mitä ominaisuuksia takalta kaivataan ja kuinka usein takkaa halutaan käyttää.

Kiertoilmataikka on pääsääntöisesti erinomainen valinta nykyaikaisiin, energiatehokkaisiin koteihin joissa päälämmitysmuotona on esimerkiksi maalämpö tai kaukolämpö. Tällöin kiertoilmataikan nopea lämmönluovutus mahdollistaa tehokkaan lämmittämisen juuri silloin, kuin kaipaat kotiisi lisälämpöä. Varaava takka on erinomainen valinta esimerkiksi sähkölämmityksen tueksi. Jotta saat varaavasta takasta parhaan hyödyn irti, sitä tulee lämmittää tasaisesti, kylminä aikoina käytännössä joka päivä. Takan sijainti ja lämmitettävän alueen koko tulee ottaa huomioon takkaa valitessa. Oli tulisija mikä tahansa, se kannattaa sijoittaa mahdollisimman keskeiselle paikalle kodissa. Jos valitset kotiisi liian kookkaan varaavan takan, tila voi lämmitä helposti liian tukalaksi, jolloin takkaa ei varmasti tule käytettyä riittävän usein. Kiertoilmataikkaa voit lämmittää pienemmällä puumäärällä kauemmin, mutta lämmöntuotanto käytännössä loppuu siinä vaiheessa, kun hiillos on tulipesässä sammunut. On tärkeä kuitenkin muistaa, että lämpöenergiaa varautuu aina talon rakenteisiin, kuten seiniin ja huonekaluihin.



Hakelämmitys

Hake on koneellisesti hakettua puuta, jota käytetään kiinteistöjen automaattisissa puulämmityslaitteissa, aluelämpölaitoksissa ja voimaloissa. Hakkeen puuaines voi olla peräisin metsästä tai se voi olla esimerkiksi teollisuuden jätetuusta tehtyä. Pieniin lämmityslaitteisiin sopii parhaiten hakepalaltaan 1–3 cm pituinen, tasalaatuinen ja kuiva hake, jossa on mahdollisimman vähän viherainetta kuten havuja.

Parhaimmillaan yksi lämmityskerta ja pesällinen polttoainetta riittää jopa vuorokaudeksi. Hyvän puukattilan hyötysuhde nimellisteholla on yli 80 prosenttia.

Hakelämmitysjärjestelmä on automatisoitu, mikä vähentää lämmityksen vaatimaa työtä pilkelämmitykseen verrattuna. Hakelämmitystä suunniteltaessa kannattaa selvittää, onko sopivaa haketta saatavilla ja millaisissa erissä sitä toimitetaan. Polttoaineena se on edullisempaa kuin pelletti, mutta se vaatii enemmän säilytystilaa. Hakkeen laatu on vaihtelevampaa kuin pelletin, joten hakkeen laatuun tulee kiinnittää erityistä huomiota sitä ostettaessa. Näin vältetään turhat laitteiston toimintahäiriöt. Haketta voidaan käyttää pientalojen lämmityksessä, mutta useimmiten se käytetään isompien kiinteistöjen lämmitysmuotona.

Hakkeen matka varastosta kattilaan

Hakelämmitysjärjestelmä koostuu kattilasta, polttimesta, siirtoruuvista ja hakevarastosta/siilosta. Isommassa kiinteistökohteissa kattilahuoneessa voi olla erillinen hakkeen syöttösiilo, mihin hake tulee varastosta. Jos pientalon hakekattilan teho on 20 kW, se kuluttaa huipputeholla eli kovimpien pakkasten aikaan noin 0,6 irto-m³ haketta päivässä ja viikossa 4,2 irto-m³. Pientalon hakesäiliö kannattaa näin ollen olla noin 4–15 irto-m³. Tällaista ulos sijoitettavaa säiliötä voidaan täyttää etukuormaajalla. Pientä siiloa voi täyttää myös käsin esimerkiksi kottikärryn avulla.

Hakkeen syöttösäiliöstä hake siirretään ruuvia pitkin hakkeen käyttöön tarkoitettuun polttimelle. Polttimen ohjauksikkö säätelee polttoaineen syöttöruuvin, palamisilmapuhaltimen ja polttimen toimintaa lämmöntarpeen mukaan. Syöttöruuvi ja poltin vaativat tasalaatuisen kuivan hakkeen. Hakekattilassa on suuri vesitila ja se soveltuu hyvin lämmitykseen. Mikäli kiinteistössä käytetään paljon lämmintä vettä, voi lämminvesivaraajan hankinta olla perusteltua.

Kuiva hake parantaa palamisen tehokkuutta, jolloin tarvitset vähemmän haketta tuottaaksesi saman määrän lämpöä kuin kosteammalla hakkeella. Lisäksi nokipäästöt vähenevät, mikä vähentää kattilan huollon tarvetta. Kosteaa hakea voi myös homehtua kesällä tai jäätyä talvella.

Kattilan likaantuminen huonontaa sen hyötysuhdetta ja sitä kautta lisää hakkeen kulutusta. Kattila tulisikin nuohota säännöllisin väliajoin ja huolehtia tuhkan poistosta, mikäli sitä ei ole automatisoitu. Yhdestä irtokuutiometristä haketta syntyy tuhkaa noin viisi litraa.

Pellettilämmitys

Pelleteissä on puuenergiaa tiiviissä muodossa – yksi kuutio pellettejä sisältää saman energiamäärän kuin 300–330 litraa kevyttä polttoöljyä. Puupelletit ovat kotimaista polttoainetta ja niiden ympäristökuormitus on pieni. Puupelletin laatu on tasaisempaa kuin esimerkiksi hakkeen.

Varastotilaa tarvitaan

Pellettilämmitysjärjestelmä koostuu kattilasta, polttimesta, siirtoruuvista ja varastosiilosta. Pelletit varastoidaan siiloon kattilahuoneen läheisyyteen. Siilon on oltava täysin kuiva, pölytiivis ja sähkötön. Omakotitalossa sopiva siilon koko on noin 8 m³, jolloin siihen mahtuu vuoden pellettien tarve eli noin 4 tonnia pellettejä (6,5 m³).

Pelletit siirretään varastosta polttimelle siirtoruuvilla. Pellettejä poltetaan erityisesti pellettien polttoon suunnitelluissa polttimissa. Polttimen ohjausyksikkö säätää polttoaineen syöttöruuvin, palamisilmapuhaltimen ja polttimen toimintaa lämmöntarpeen mukaan. Pellettipoltin voidaan asentaa erityisesti pelletin polttoon suunniteltuun kattilaan, mutta myös useimpiin öljy- ja puukattiloihin. Pellettipolttimen soveltuvuus vanhaan kattilaan kannattaa varmistaa ammattilaiselta



Maalämpöpumppu

Maalämpöpumppu on kestävä ja energiatehokas vaihtoehto kotitalouksien lämmitykseen. Se perustuu maaperän tai kallioperän lämpöenergian hyödyntämiseen lämmitys- ja jäähdystarpeisiin. Tässä on joitakin keskeisiä näkökohtia maalämpöpumppujen käytöstä kotitalouksissa:

Toimintaperiaate: Maalämpöpumppu ottaa talteen maaperän tai kallioperän lämpöenergian ja siirtää sen talon lämmitys- ja käyttöveden lämmitykseen. Se toimii kiertämällä nesteitä maahan upotetussa putkistossa, joka kerää lämpöä maasta.

Energiatehokkuus: Maalämpöpumput ovat erittäin energiatehokkaita, sillä ne voivat tuottaa enemmän lämpöä kuin kuluttavat sähköä. Ne voivat merkittävästi vähentää kotitalouksien energiakustannuksia verrattuna perinteisiin lämmitysjärjestelmiin.

Ympäristöystävällisyys: Maalämpöpumput eivät tuota suoria päästöjä, sillä ne hyödyntävät uusiutuvaa maaperän lämpöenergiaa. Tämä tekee niistä ympäristöystävällisen vaihtoehdon fossiilipolttoaineisiin perustuville lämmitysjärjestelmille.

Monikäyttöisyys: Maalämpöpumput eivät ole vain lämmitysjärjestelmiä. Ne voivat myös tarjota jäähdytystä kesäkuukausina, mikä tekee niistä monikäyttöisiä ja mukautuvia erilaisiin ilmastointitarpeisiin.

Investointikustannukset: Maalämpöpumpun asentaminen voi aluksi olla kallis investointi, mutta pitkällä aikavälillä säästöjä kertyy energiakuluissa. Lisäksi monet maat tarjoavat erilaisia tukia ja avustuksia uusiutuvien energiaratkaisujen käyttöönottoon, mikä voi helpottaa kustannuksia.

Talotyyppi ja tontin vaatimukset: Maalämpöpumpun tehokkuus voi vaihdella talotyypin ja tontin mukaan. Esimerkiksi tietyt maalajit tai kallioperä voivat vaikuttaa järjestelmän tehokkuuteen.

Huolto ja käyttöikä: Maalämpöpumppu vaatii säännöllistä huoltoa, mutta sen käyttöikä on yleensä pitkä, kun sitä käytetään oikein.

Ennen maalämpöpumpun hankkimista on suositeltavaa tehdä perusteellinen suunnittelu ja arviointi yhdessä asiantuntijan kanssa, jotta voidaan varmistaa, että järjestelmä soveltuu talon tarpeisiin ja alueen olosuhteisiin.



Ilma-vesilämpöpumput

Ilma-vesilämpöpumppu, jota kutsutaan usein myös vesi-ilmalämpöpumpuksi, on yhä suosituimpi ratkaisu lämmitykseen ja lämpimän käyttöveden tuottamiseen. Syynä ovat huomattavat säästöt lämmityskustannuksissa perinteisiin lämmitysmuotoihin verrattuna. Laitteesta ja talosta riippuen ilma-vesilämpöpumpulla voidaan saavuttaa lämmityskustannuksissa noin 40–70 prosentin säästöt.

Ilma-vesilämpöpumppu sopii talon päälämmitysjärjestelmäksi, toisin kuin ilmalämpöpumppu (ILP). Ilma-vesilämpöpumpun hinta asennettuna vaihtelee riippuen talon ominaisuuksista, lämmitysenergian ja -tehon tarpeesta. Ilma-vesilämpöpumppuun siirtymiseen on saatavana erilaisia, tuhansien eurojen suuruisia avustuksia.

ILMA-VESILÄMPÖPUMPUN TOIMINTA

Ilma-vesilämpöpumpun toimintaperiaate on yksinkertainen. Laite koostuu sisäyksiköstä ja ulkoyksiköstä. Ulkoyksikössä on höyrystin, jossa on kylmäainetta. Puhallin kierrättää höyrystimen läpi ulkoilmaa, ja ulkoilman lämpö saa höyrystimen kylmäaineen muuttumaan kaasuksi.

Ilma-vesilämpöpumpun kompressori puristaa kaasuksi muuttuneen kylmäaineen korkeampaan paineeseen, ja kaasu kuumenee entistään. Kuumen kaasu avulla lämmitetään sekä talon lämmönjakojärjestelmän vesi että lämmin käyttövesi. Ilma-vesilämpöpumpun sisäyksikkö ohjaa lämmön lämmitysverkostoon ja lämpimän käyttöveden varaajaan.

Ulkoilmassa on useimmiten riittävästi lämpöä ilma-vesilämpöpumpun toimintaan. Kovilla pakkasilla ilma-vesilämpöpumppu siirtyy käyttämään lisälämmitystä. Se, missä lämpötilassa lisälämmitys sähköllä alkaa, riippuu kyseisen ilma-vesilämpöpumpun ominaisuuksista.

Ilma-vesilämpöpumppu vaatii vesikiertoisen lämmönjakojärjestelmän, eli vesikiertoisen patteriverkoston tai vesikiertoisen lattialämmityksen. Lämmönjako on mahdollista hoitaa myös puhallinkonvektorien avulla.

HYVÄ HYÖTYSUHDE TÄRKEIN OMINAISUUS

Ilma-vesilämpöpumpun hyötysuhde tarkoittaa sitä, kuinka paljon lämmitysenergiaa laite tuottaa käyttämällään sähköenergialla. Hyvä ilma-vesilämpöpumppu tuottaa lämpöä moninkertaisesti käyttämäänsä sähköön verrattuna.

Suomessa, jossa lämpötila laskee usein reilusti pakkaselle, on erityisen tärkeää, että ilma-vesilämpöpumppu toimii hyvällä hyötysuhteella. Lämpöpumpun avulla saavutettavat lämmitysenergian ja lämmityskustannusten säästöt riippuvat laitteen hyötysuhteesta.

Ilma-vesilämpöpumppujen esitteissä kerrotaan usein ilma-vesilämpöpumppujen hetkelliset hyötysuhteet. Hetkellinen hyötysuhde on korkein hyötysuhde, jonka ilma-vesilämpöpumppu saavuttaa laboratorio-olosuhteissa.

Ilma-vesilämpöpumpulla saatavien säästöjen laskemiseen on kuitenkin syytä käyttää hetkellisen hyötysuhteen sijaan vuosihyötysuhdetta, koska se antaa todenmukaisemman kuvan asiasta.

Ilma-vesilämpöpumpun vuosihyötysuhteeseen vaikuttaa se, kuinka korkeaan lämpötilaan lämmönjakoverkoston vesi on lämmitettävä. Talossa, jonka lämmönjakotapa on patteriverkosto, hyötysuhde on tavallisesti noin 2,5. Lattialämmitystalossa hyötysuhde on yleensä noin 3–3,5.

Ilma-vesilämpöpumpun parempi hyötysuhde lattialämmitystalossa selittyy sillä, että lattialämmityksessä on suurempi lämpöä luovuttava pinta-ala kuin patteriverkostossa. Siksi lattialämmitykseen riittää melko matala menoveden lämpötila, keskimäärin noin +30 astetta. Patteriverkoston puolestaan tarvitaan keskimäärin noin +40-asteista vettä.

Hyötysuhteiden eroja lattialämmitys- ja patterilämmitystaloissa tasoittaa jonkin verran se, että käyttövesi on lämmitettävä lattialämmitystaloissakin korkeaan lämpötilaan. Ilma-vesilämpöpumpun todellinen hyötysuhde on käyttöveden ja lämmönjakoverkoston veden lämmityksen hyötysuhteiden keskiarvo.

SPLIT VAI MONOBLOCK?

Ilma-vesilämpöpumput voidaan jakaa kahteen ryhmään sen mukaan, millä tavoin ne lämmittävät talon ja lämpimän käyttöveden. Sekä monoblock- että split-tekniikalla toimivat laadukkaat ja ammattitaitoisesti asennetut ilma-vesilämpöpumput sopivat Suomen olosuhteisiin.

Monoblock-laitteiksi nimitetään ilma-vesilämpöpumppuja, joiden lämpöpumpputekniikka sijaitsee ulkoyksikössä. Ulkoyksikkö lämmitteää veden, joka johdetaan lämpimänä sisäyksikköön.

Sisäyksikön tehtävänä on ainoastaan ohjata ulkoyksikön lämmittämä vesi lämmönjakoon ja käyttövesivaraajaan. Nimitys "monoblock" tarkoittaa yksiosaista. Monoblock-tekniikalla voidaan saavuttaa korkea hyötysuhde ja huomattavat säästöt lämmityskustannuksiin.

Split-tekniikalla toimivan ilma-vesilämpöpumpun sisä- ja ulkoyksikön välillä kiertää kylmäaine. Kylmäaine johdetaan nestemäisenä sisäyksiköltä ulkoyksikölle, ja se palaa ulkoyksiköltä sisäyksikölle kuumana kaasuna, jonka avulla veden lämmittäminen tapahtuu sisäyksikössä. Tästä toimintatavasta johtuu nimitys "split", joka tarkoittaa "jaettua".

Kylmäaine ei voi koskaan jäätyä, joten split-tekniikan hyvä puoli on sen turvallisuus olosuhteissa, joissa voi esiintyä pitkiä sähkökatkoja. Koska kylmäainepiiriin tehdään liitoksia työmaalla, asentajalla tulee olla TUKES:in kylmäaineluvat.

Split-ilma-vesilämpöpumpun hankintahinta on usein edullisempi kuin monoblock-laitteen, kun taas monoblock-laitteella voidaan saavuttaa suuremmat säästöt lämmityskustannuksissa.

Monoblock-ilma-vesilämpöpumppu on usein split-laitetta parempi vaihtoehto taloihin, joissa on patteriverkosto, koska patterilämmitykseen tarvitaan kuumempaa vettä kuin lattialämmitykseen, ja monoblock-laite kuumentaa veden tavallisesti energiatehokkaammin.



Propani ja lämpöpumput: luonnollinen kylmäaine

Kylmäaineina käytettiin pitkään fluorattuja hiilivetyjä ("F-kaasuja"), kuten R134a tai R410A. Ne ovat synteettisiä kylmäaineita, jotka on nykyään luokiteltu ilmaston kannalta haitallisiksi. Niiden haitallisuus on säädetty EU:n F-kaasuasetuksessa (asetus N:o 517/2014 fluoratuista kasvihuonekaasuista). Asetus sääntelee haitallisten kylmäaineiden käyttöä, joiden GWP-arvo on korkea, kallista ja epätaloudellista. Kylmäaineet, joilla on erittäin suuri ilmaston lämpenemispotentiaali, on nyt kokonaan kielletty. Näiden synteettisten kylmäaineiden ilmastolle aiheuttamat haitat voivat tulla ilmi vasta niiden hävittämisen yhteydessä.

Ilmastonlämpenemispotentiaali - mitä se tarkoittaa?

Ilmastonlämpenemispotentiaali (GWP) ilmaisee kasvihuonekaasun (esim. kylmäaineen) vaikutusta ilmastoon. Mitä suurempi arvo on, sitä pahempi sen vaikutus on. Vertailuarvo on CO₂, jonka GWP-arvo on 1. Ilmastoystävällisen kylmäaineen propaanin (R290) GWP-arvo on 3. Sadassa vuodessa mitattuna R290:n GWP-arvo on 0,02. Pitkään käytössä olleiden kylmäaineiden, kuten R410A:n, GWP-arvo on yli 2000.

Kylmäaine R290 ja turvallisuus asuinrakennuksissa

Propaanin, kuten mihin tahansa kylmäaineeseen, sovelletaan erityisiä turvallisuusvaatimuksia. Propaanikaasun tapauksessa turvallisuus on itse asiassa testattu hyvin perusteellisesti. Tunnettu saksalainen Fraunhofer-instituutti onnistui vuonna 2019 suunnittelemaan prototyypin avulla R290-lämpöpumpun, joka tarvitsee hyvin vähän kylmäainetta. Taustaksi: kun lämmitysteho on viidestä kymmeneen kilowattia (kW), mitä omakotitaloissa tarvitaan, lämpöpumpun kylmäaineen määrä on yleensä noin 80-90 grammaa. Enimmäismäärää 150 grammaa ei saa ylittää, koska silloin sovelletaan tiukempia turvallisuusvaatimuksia. Fraunhofer-instituutin prototyyppi tarvitsi vain 20 grammaa R290-kylmäainetta kilowattitehoa kohti.



R290-lämpöpumput soveltuvat myös sisäkäyttöön
Tämän tutkimuksen perusteella omakotitalojen yksityiskäyttäjille tarkoitetut propaanilämpöpumput voitiin tuoda markkinoille. Kestävien turvallisuuskonseptien ja erityisten, innovatiivisten lämmönvaihtimien ansiosta R290-lämpöpumput soveltuvat hyvin myös sisäkäyttöön.

Propaanikaasulla toimivien lämpöpumppujen turvallisuudesta kertovat seuraavat seikat:

Kylmäpiiri on hermeettisesti suljettu eikä se ole kosketuksissa vesipiiirin kanssa.

Käytettävän kylmäaineen määrä on vähäinen.

Pakolliset turvaetäisyydet kellarinoviin ja valokaivoihin.

Kompressorit on suunniteltu erityisesti siten, että propaania ei pääse vuotamaan.

Propaanin edut lämpöpumppujen kylmäaineena

F-kaasuasetukseen perustuvat kylmäaineita koskevat muuttuneet vaatimukset ovat tehneet R290:stä (propaani) erittäin hyödyllisen kylmäaineen. Tämä johtuu siitä, että F-kaasuasetus ei vaikuta propaania kylmäaineena käytäviin lämpöpumppuihin. Koska sen GWP-arvo on 3, se on huomattavasti vähemmän haitallinen ympäristölle ja ilmastolle. Termodynaamisten ominaisuuksien, korkean hyötysuhteen ja kustannusten osalta se ei ole millään tavoin huonompi kuin aiemmat kylmäaineet. Lisäksi sitä on saatavilla edullisesti kaikkialla maailmassa.

Hyvä tietää: Kaikkien, joilla on käytössä perinteisellä kylmäaineella toimiva lämpöpumppu, ei tarvitse olla huolissaan, niitä voidaan edelleen myydä. Myöskään huollon yhteydessä tapahtuvan uudelleentäytön ei pitäisi aiheuttaa ongelmia, sillä kylmäaineet voidaan helposti kierrättää uudelleenkäyttöä varten. Edellä mainittu F-kaasuasetus koskee vain vastavalmistettuja ja käyttöön otettuja yksiköitä.



Vety - tulevaisuuden vaihtoehtoinen energiantuottaja

Vetyä pidetään mahdollisena vaihtoehtoisena energiantuottajana myös kotitalouksille. Vety on kaasumainen polttoaine, joka voi toimia energian varastointi- ja siirtovälineenä. Tässä joitakin näkökohtia, jotka liittyvät vetyenergian käyttöön kotitalouksissa:

Polttoaine kennoilla: Vetyä voidaan käyttää polttoaineena polttokennoissa. Polttokennoissa vety reagoi hapen kanssa, tuottaen sähköä ja vettä. Tämä prosessi on erittäin puhdas, eikä siinä synny haitallisia päästöjä.

Energian varastointi: Vety voi toimia tehokkaana energian varastointimenetelmänä. Se voidaan tuottaa esimerkiksi uusiutuvalla energialla (esim. aurinko- tai tuulivoimalla) ja varastoida myöhempää käyttöä varten.

Itsevoimaantuminen: Kotitaloudet voivat tuottaa vetyä paikallisesti esimerkiksi aurinkopaneeleilla tai tuuliturbiineilla. Tällainen hajautettu energiantuotanto voi tarjota kotitalouksille itsenäisyyttä ja vähentää riippuvuutta perinteisistä energiatoimittajista.

Puhtaus: Vetyä poltettaessa ei synny hiilidioksidipäästöjä, mikä tekee siitä ympäristöystävällisen vaihtoehdon. Tämä on erityisen tärkeää, kun tavoitellaan kestävämpää energiantuotantoa.

Infrastruktuurihaasteet: Vaikka vetyä pidetään lupaavana energiaratkaisuna, sen laajamittainen käyttö kotitalouksissa vaatii vielä infrastruktuurin kehittämistä. Tämä sisältää vetytankkausasemien rakentamisen ja vetyä käyttävien laitteiden saatavuuden parantamisen.

Kustannukset: Tällä hetkellä vetyteknologian käyttö kotitalouksissa voi olla kustannustehokkuuden ja saatavuuden näkökulmasta haastavaa. Kustannukset voivat kuitenkin laskea teknologian kehittyessä ja sen yleistyessä.

Vaikka vety näyttää lupaavalta vaihtoehdolta energian varastointiin ja kotitalouksien energiantuotantoon, sen käytössä on vielä haasteita, ja sen yleistymiseen voi kulua aikaa. Teknologian jatkuva kehittyminen ja investoinnit voivat kuitenkin edistää vetyteknologian integroitumista kotitalouksien energiaratkaisuihin tulevaisuudessa.



Suomen Ilmastoliitto on aloittanut yhteistyön useiden kumppaneiden kanssa edistääkseen vedyn tutkimusta vaihtoehtoisena energiantuottajana. Vedyn potentiaali puhtaana ja kestäväenä energiamuotona on herättänyt kiinnostusta, ja Ilmastoliitto pyrkii edistämään sen käyttöä osana kokonaisvaltaista kestävää energiapolitiikkaa. Tässä muutamia näkökohtia, joita vedyn tutkimuksessa käsitellään:

Tuotantomenetelmät: Tutkimuksessa voidaan tarkastella erilaisia vedyn tuotantomenetelmiä, kuten elektrolyysiä, kaasutusta ja reformointia. Kunkin menetelmän kestävyys, tehokkuus ja ympäristövaikutukset ovat tärkeitä tutkimuskohteita.

Käyttökohteet: Vedyn käyttökohteita voidaan laajentaa, mukaan lukien liikenteen polttoaineet, teollisuusprosessit, lämmitys ja sähköntuotanto. Tutkimuksessa voidaan arvioida vedyn soveltuvuutta eri sektoreilla ja sen vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen.

Infrastruktuuri: Vedyn käytön laajentaminen edellyttää asianmukaista infrastruktuuria, kuten tankkausasemia ja jakelujärjestelmiä. Tutkimuksessa voidaan arvioida näiden infrastruktuurien rakentamisen kustannuksia ja vaikutuksia.

Kustannustehokkuus: Vedyn tuotannon ja käytön kustannustehokkuus on keskeinen tutkimuskohde. On tärkeää selvittää, miten vedyn integrointi energiasektoriin voi olla taloudellisesti kannattavaa.

Yhteiskunnalliset vaikutukset: Tutkimuksessa voidaan arvioida vedyn käytön yhteiskunnallisia vaikutuksia, kuten työllisyyttä, energiaturvallisuutta ja taloudellisia mahdollisuuksia.

Kestävyyšnäkökohdat: Vedyn kestävyttä voidaan tarkastella kokonaisvaltaisesti ottaen huomioon ekologiset, sosiaaliset ja taloudelliset näkökohdat. Tutkimuksessa voidaan arvioida vedyn tuotannon vaikutuksia luontoon, sen tuotantoketjun sosiaalisia ulottuvuuksia ja sen roolia kestävässä energiakänteessä.

Suomen Ilmastoliitto ja sen yhteistyökumppanit pyrkivät edistämään tietoisuutta vedyn mahdollisuuksista ja haasteista, ja tutkimuksen avulla pyritään luomaan perustaa vedyn kestäväälle käytölle osana tulevaisuuden energiaratkaisuja.



Koulutus

Tärkeänä osana projektia on myös lämmitys- ja energiaratkaisujen asentajien ja huoltomiesten koulutus yhdessä alan ammattioppilaitosten ja yliopistojen kanssa. Tämä strateginen yhteistyö luo vahvan perustan koulutuksen laadulle ja antaa mahdollisuuden integroida uusimmat tutkimustulokset ja teknologiset innovaatiot osaksi koulutusohjelmaa.

Ammattioppilaitokset tuovat käytännönläheisen näkökulman koulutukseen tarjoamalla opiskelijoille mahdollisuuden hankkia konkreettista kokemusta uusimmista asennusmenetelmistä ja laitteista. Yliopistojen rooli on vahvistaa teoreettista pohjaa ja tarjota syvällistä ymmärrystä energiatehokkuuden, uusiutuvien energialähteiden ja kestävien lämmitysjärjestelmien taustalla olevista periaatteista.

Yhteistyöllä ammattioppilaitosten kanssa varmistamme, että koulutusohjelma vastaa työelämän tarpeisiin ja että opiskelijat saavat ajantasaista tietoa alansa kehityksestä. Samalla voimme tarjota opiskelijoille mahdollisuuden verkostoitua ja luoda kontakteja alalla toimivien yritysten kanssa, mikä edistää tulevien ammattilaisten integroitumista työelämään.

Yliopistojen osallistuminen takaa, että koulutusohjelma on tieteellisesti perusteltu ja että se hyödyntää uusimpia tutkimustuloksia ja innovaatioita. Yliopistoyhteistyö luo myös mahdollisuuden kehittää pitkäjänteistä tutkimusyhteistyötä, joka voi edistää alan innovaatioita ja parhaita käytäntöjä.

Koulutuksen integrointi ammattioppilaitosten ja yliopistojen kanssa ei ainoastaan varmista, että koulutettavilla ammattilaisilla on tarvittavat käytännön taidot, vaan myös, että he ymmärtävät alansa laajempia yhteyksiä ja ovat valmiita vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin. Tämä koulutusmalli luo vankan perustan alan ammattilaisten jatkuvan oppimisen ja kehittymisen tukemiseksi.

Lisätietoja:

Suomen Ilmastoliitto ry
www.ilmastoliitto.fi

Mikko Antila
puh. +358 (0)45 665 2368
mikko.antila@me.com

Hannu Oikarinen
puh. +358 (0)40 175 5009
htoikarinen@gmail.com