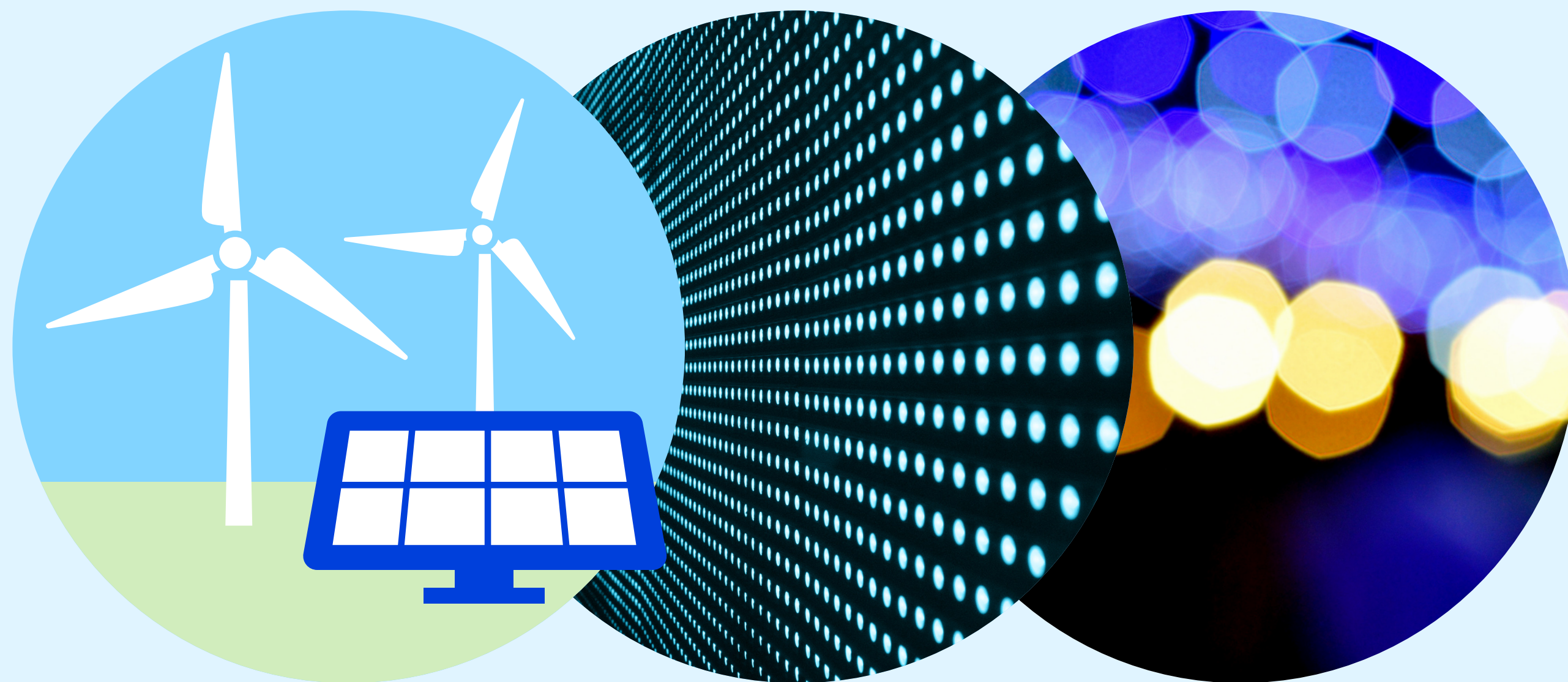




ILO-ILMASTO-OSAAMINEN-HANKE

ENERGIA-ALA



OPETUSHALLITUS
UTBILDNINGSTYRELSEN



#OEfoorumi



Ilmastonmuutos muovaa väistämättä maailmaa, jossa elämme. Voimme omalla toiminnallamme hillitä ilmastonmuutosta. Millaista ilmasto-osaamista tulevaisuudessa tarvitaan ja miten tämä tulisi huomioida koulutuksessa? Miten ilmasto-osaaminen muuttuu arjen teoiksi ja toiminnaksi, osaksi arvoja ja asenteita?

Näihin kysymyksiin haemme vastauksia Osaamisen ennakointifoorumin ilmastonmuutosta koskevassa hankkeessa, ILO-ilmasto-osaaminen. Toivomme, että eri aloilta saadut tulokset auttavat meitä kaikkia ilmastonmuutoksen hillinnässä ja siihen sopeutumisessa. Pyrimme siihen, että tarvittava osaaminen koulutusasteilla ja opetuksessa laajenee sekä työelämän eri toimialoilla tarvittava ilmasto-osaaminen karttuu.

**Tervetuloa
mukaan matkalle
kohti ilmasto-
ystävällisempää
tulevaisuutta!**

Tämä esite keskittyy hankkeessa tunnistettuihin energia-alan keskeisiin, ilmastonmuutokseen liittyviin osaamistarpeisiin. Tulokset ja esitteen aineisto perustuvat Osaamisen ennakointifoorumin asiantuntijoiden ja hankkeeseen mukaan kutsuttujen ilmastonmuutoksen asiantuntijoiden näkemyksiin. Esittelemme päätuloksia osallistujien esiin nostamista aiheista ja osaamisista.

Yksi energia-alan keskeisistä tuloksista on ilmasto-osaamisen kartta ja sen sisältöä kuvaava muutostarina. Nämä aineistot löytyvät [ILO-hankkeen verkkosivuilta](#).



1. OSAAMINEN JA KOULUTUS

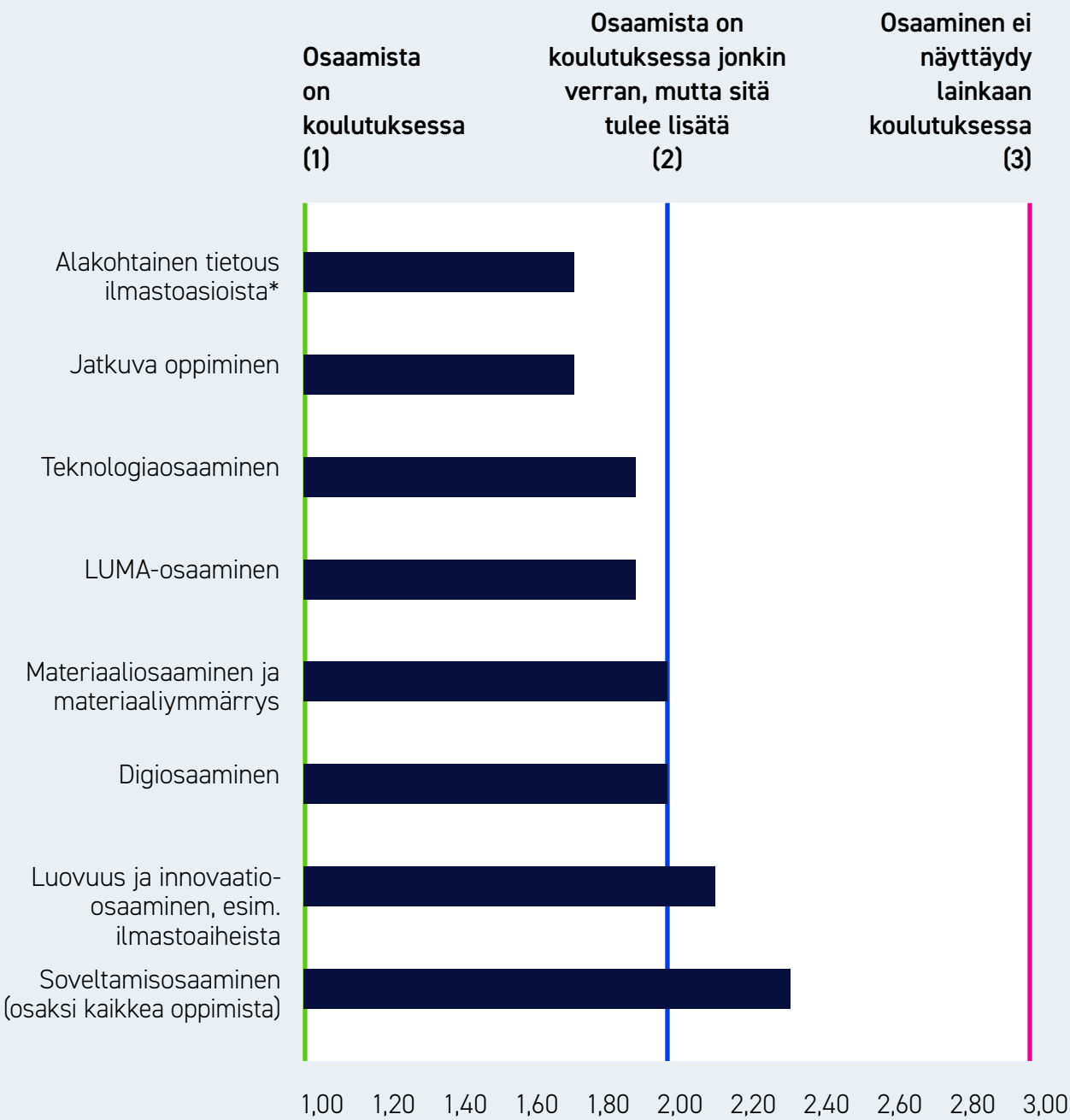
Koulutus on merkittävässä roolissa ilmastomuutokseen liittyvän osaamisen kerryttämisessä. Tarkastelemme seuraavaksi, millaista osaamista energia-alalla vastaisuudessa tarvitaan ja millaisia muutostarpeita ilmastomuutos asettaa tutkintojen perusteiden ja alan koulutuksen kehittämislle sekä työelämässä eri toimialoilla työskenteleville.

Näkökulmia koulutuksen ja tutkintojen perusteiden kehittämiseen

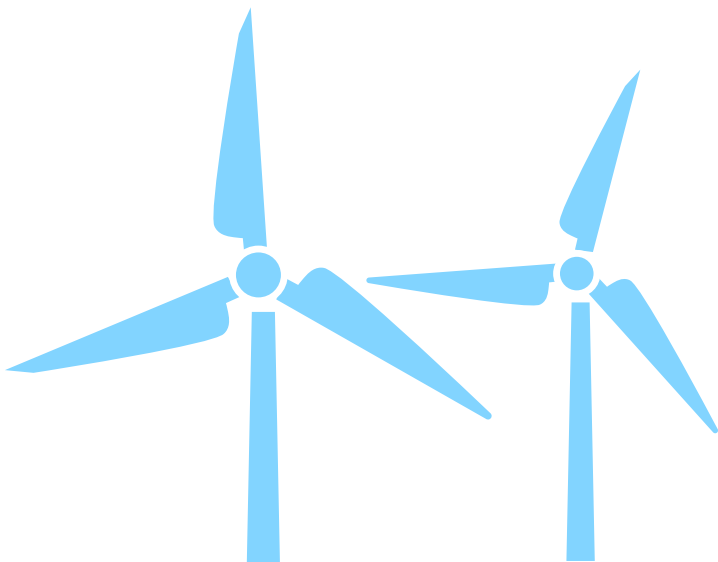
Vastaajien arvioista käy ilmi, että hankkeessa esille nostetuista osaamisista koulutukseen tulisi eniten lisätä innovaatio-osaamista, soveltamisosaamista ja luovuuden kehittämistä. Luovuuden kasvua tulee koulutusjärjestelmässä kannustaa opiskelijoiden taitoja hyödyntämällä ja toteuttamalla uusia teknisiä ratkaisuja. Opiskelijoiden innovaatio-osaamista tulisi oppilaitoksissa ja korkeakouluissa ruokkia nykyistä enemmän. Soveltamisosaamista ehdotetaan lisättäväksi ryhmätöillä ja erilaisilla tiedon soveltamistehtävillä.

Hankkeen tulosten mukaan ilmasto-osaamiseen liittyvä jatkuva oppiminen vaatii tukea työelämässä oleville esimerkiksi siten, että heille suunnataan modulaarisia opintoja ja että heillä on mahdollisuus työssä kehittää omaa ammatillista osaamistaan.

Miten nimetyt ilmasto-osaamiset esiintyvät nykytilan koulutuksessa ja osaamisessa (n=7)?



*) Alakohtainen tietous ilmastoasioista (myös seuraukset ja vaikutukset) oman alan näkökulmasta



2. ILMASTONMUUTOKSEEN JA SEN KOKONAISVALTAISEEN YMMÄRRYKSEEN LIITTYVÄT OSAAMISET

Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen vaativat meiltä kaikilta kokonaisvaltaista ymmärrystä, syy-seuraus-suhteiden hahmottamista sekä pyrkimystä laajojen ja toisiinsa limittyvien teemojen integroimiseen niin opetussisällöissä kuin työelämän tehtävissäkin. Ilmastonmuutos edellyttää asennemuutoksia ja kykyä ennakoida tulevaisuutta sekä käsitellä epävarmuutta ja ilmastotunteita.



Ajatuksia opettajille ja kasvattajille

Hankeen tuloksissa esitetään, että esitetyistä ilmasto-osaamisista eniten tulisi vahvistaa kykyä arvioida omaa suhdetta ilmastonmuutokseen ja omia ilmastotunteita sekä ilmastonmuutokseen liittyvää kriisinkestävyyttä. Nämä osaamiset arvioitiin taitoina, jotka on opittava nuorena. Ilmastonmuutosvaikutusten arviointiosaamista on tarpeen lisätä erityisesti korkeakoulutuksessa. Opetussisältönä voisi olla ongelmanratkaisua erilaisissa projektitöissä. Vastauksissa esitetään, että myös kriittiseen ajatteluun ja tulevaisuusajatteluun tarvitaan lisää rohkaisua ja harjaantumista opintojen aikana.

Miten nimetyt ilmasto-osaamiset esiintyvät nykytilan koulutuksessa ja osaamisessa (n=7)?



*) Kyky arvioida omaa suhdetta ilmastonmuutokseen ja omia ilmastotunteita, jotta voi kohdata toisia tasapuolisemmin

Näkökulmia koulutuksen ja tutkintojen perusteiden kehittämiseen

Kestävien energiaratkaisujen kohdalla vastaajat huomauttavat, opetuksen sisällön tulee olla ajantasaista, laaja-alaista ja asennevapaata. Tähän aiheeseen kuuluvat keskitetyt ja hajautetut energiaratkaisut sekä nykyiset ja tulevat energia-alan ratkaisut, joihin sisältyvät esimerkiksi älylaitteet, tekoälyosaaminen jne. Esimerkkejä osaamisalueista ovat energiatehokkuus sekä uusiutuva energia lämmön ja sähkön tuotannossa. Energia-alalla toimiminen vaatii kokonaisuuksien ymmärtämistä, koko energiaketjun ympäristövaikutusten hahmottamista sekä maapallon materiaalien ja raaka-aineiden määrän rajallisuuden ymmärtämistä. Tärkeää alan ilmasto-osaamista ovat myös ratkaisujen arviointi käyttökohteessa, erilaisten ratkaisujen yhdistely, niiden laadukas toteutus ja markkinointi.

Tärkeää energia-alan osaamista on myös hiilinielujen skaalan ymmärtäminen esimerkiksi teollisuudessa (CCS) ja se, paljonko hiilidioksidia saadaan sidottua erilaisin toimin. Myös muiden toimialojen hiilinielujen osuuden ymmärtäminen on tärkeää.

Yksi keskeinen ilmasto-osaamisen aihe on kiertotalous ja siihen liittyvien ratkaisujen osaaminen. Hankkeessa esitetään näkemys, että yhteistyö ja kumppanuus on kiertotalousosaamisen lisäämisessä avainasemassa. Aineistossa ehdotetaan eri koulutusalojen opiskelijoiden yhteisiä ryhmitöitä, sillä

erilainen ajattelu avartaa ja synnyttää uutta. Olemassa olevia kiertotalouden ratkaisuja tulee ymmärtää ja jalostaa. Yksi energia-alaan liittyvä toimintamuoto on energian tuotanto- ja siirtolaitteiden kierrätys. Yksi kiertotalouden keskeisistä osaamisalueista ovat materiaalit ts. kierrätettäväksi sopivien materiaalien käyttöosaaminen ja materiaalinuokkuuden hahmottaminen. Osaamiseen liittyy myös uuden palveluliiketoiminnan kehittäminen.

Yksi hankkeen eri aiheiden osaamiskartoissa toistuva ilmasto-osaaminen on elinkaariosaaminen. Se liittyy niin laitteisiin, tuotteisiin, palveluihin kuin rakennuksiinkin. Aineistossa todetaan, että erilaisten laitteiden, järjestelmien ja rakennusten suunnitteluosaamista on vietävä nykyistä enemmän kestävän kehityksen suuntaan.

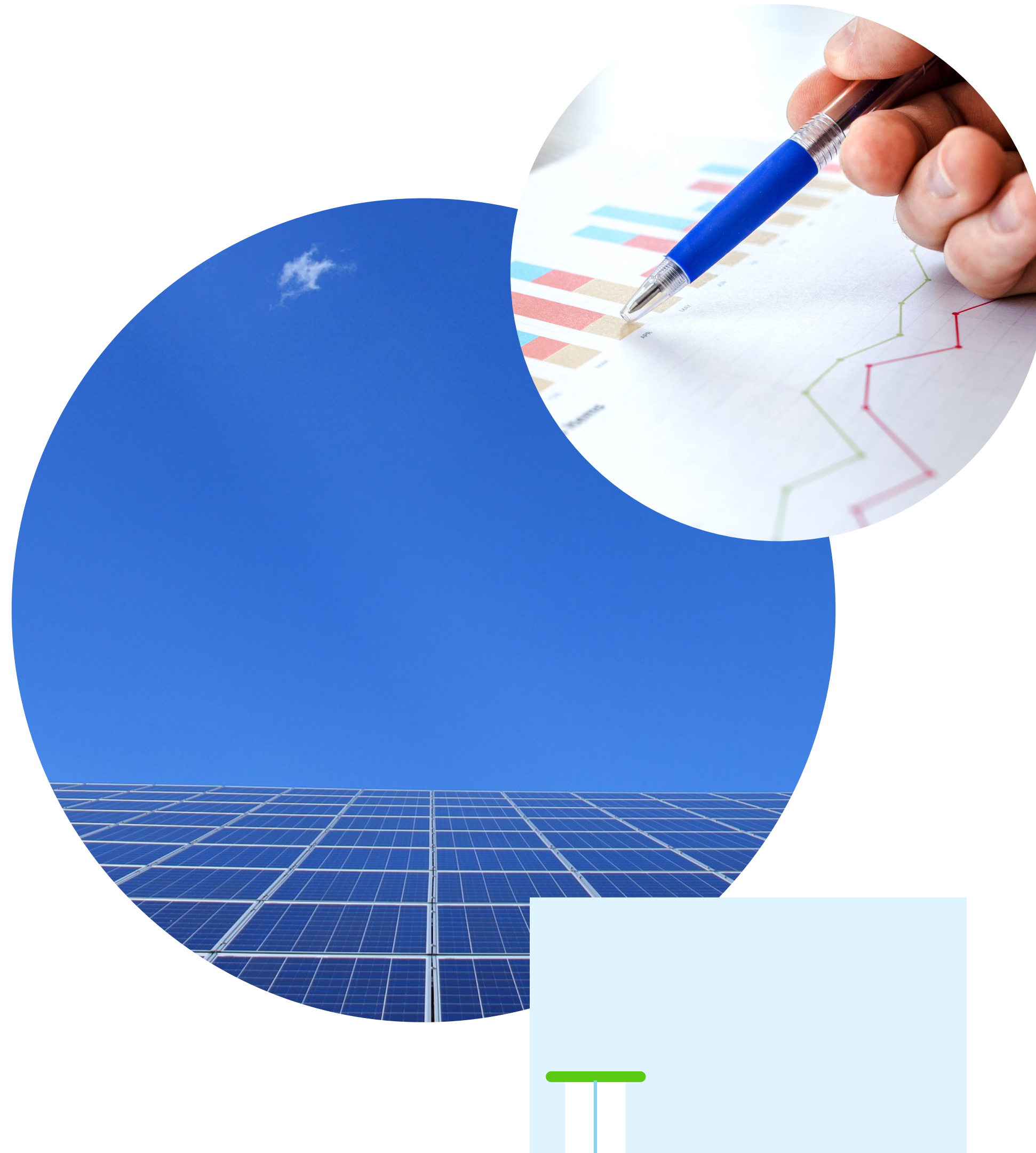


Innovaatioiden kehittäminen (monitieteellinen ja -alainen yhteistyö) kytketään aineistossa systeemisen ajattelun osaamiseen. Innovaatioiden kehittämisen aiheina ja energia-alaan liittyvän koulutuksen sisältöinä on mainittu uusiutuva energia, kulutusjousto, varastointi, uusien sovellusten käyttöönotto, kuluttajakokemuksen huomiointi ja taloudellinen kannattavuus. Kehittämistyöhön harjaantumiseen ehdotetaan projektitöiden tekemistä.

Ajatuksia työelämään ja alan toimialoille (energia-ala)

Energia-alan tuotannollisista prosesseista ja liiketoiminnasta aineistossa esitetään, että ilmastonmuutos on huomioitava yhteiskunnan ja yritysten investoinneissa. Ilmastonmuutoksen odotetaan kannustavan myös uuteen palveluliiketoimintaan.

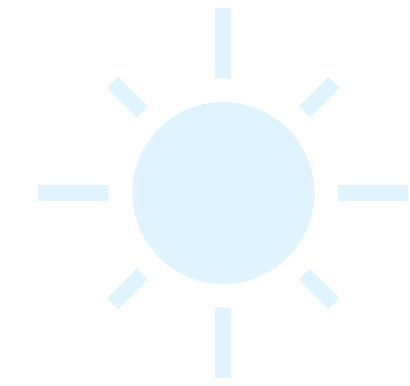
Eettiset kysymykset, vastuullisuus ja vähempään tyytyminen liittyvät ilmastonmuutokseen ja siten myös energia-alan ilmastopohdintaan. Ihmisten uudenlaiset elämäntavat vaikuttavat energia-alaan. Elämäntapamuutokseen tarvitaan kulttuurikasvatusta, jotta suhtautuminen energian käyttöön muuttuu säästäväisemmäksi. Kuluttajien oma energiantuotanto yleistyy. Aineistossa esitetään, että energia on perustarve ja hinnat eivät saa olla niin korkeita, että syntyy energiaköyhyyttä. Tuloksissa ennakoitaan, että eettisyys ja vastuullisuus näkyisivät tulevaisuudessa esimerkiksi projektien uudenaikaisina arviointikriteereinä, jolloin hinnan ja nopeuden rinnalle tulee myös muita arviointitekijöitä.



3. TEKNOLOGISET JA TUOTANNOLLISET MUUTOKSET

Miten koulutuksella voidaan tukea ilmasto-osaamisten kehittymistä? Seuraavassa osiossa on poimittu energia-alan osaamiskartasta kaksi muutosteemaa. Näissä aihepiireissä tarvittavasta osaamisesta on johdettu käytännön ehdotuksia opetukseen ja koulutuksen kehittämiseen.

→ **Osaamiskartta liiteaineistoiin**



Näkökulmia koulutuksen ja tutkintojen perusteiden kehittämiseen

Energia-alalla toimiminen edellyttää laajaa ja syvällistä teknistä osaamista. Alalla toimivilta odotetaan monimutkaisten systeemien analyysiosaamista ja rohkeutta kokeilla uutta tekniikkaa. Esimerkkeinä aineistossa annetaan proteiinien tuottaminen sähköllä tai polttokennojen kehittäminen, kun aurinkosähkön ylijäämällä tuotetaan vetyä polttokennoille. Osaamista vaatii myös käytettävissä olevan tiedon analyysi ja hyödyntäminen, uusien palvelujen kehittäminen, talouden toiminnan ymmärrys ja arvoketjujen rakentaminen uusien teknologioiden käyttöönottoa varten. Osaamista vaativat myös eri energiamuotojen yhdistäminen ja varastointi (vrt. tuulivoima ja aurinkoenergia). Myös yhteistyötaitoja tarvitaan alalla toimimiseen alan sisällä, eri alojen työntekijöiden kanssa sekä yhteistyökumppaneiden ja asiakkaiden kanssa toimiessa. Näiden osaamisten sisällöllistä kehittämistä tulisi tehdä kaikkien koulutusasteiden koulutuksessa. Kestävien energiaratkaisujen markkinointi- ja viestintäosaaminen on myös tärkeää.

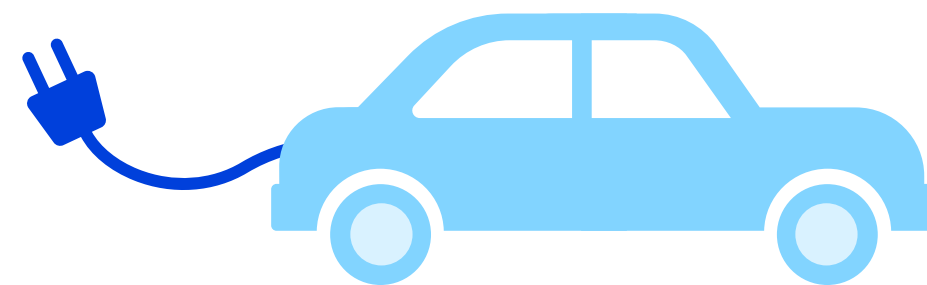
Aineistossa mainitaan seuraavat osaamisalueet, jotka kytkeytyvät tarvittavaan ilmasto-osaamiseen: hajautettu voimantuotanto, uudet energiateknologiat (muun muassa aurinkoenergia, lämpöpumput), energiavarasto-osaaminen (sähköiset ja kemialliset), synteettiset polttoaineet ja vesikemia sekä uudet vedenpuhdistustekniikat. Synteettisten polttoaineiden varastointi ja siihen liittyvien tekniikoiden osaaminen korostuvat jatkossa, sillä aineistossa esitetään, että akkutekniikan rajat alkavat jo tulla vastaan. Jotta koulutussisällöt vastaisivat nykypäivän ja tulevaisuuden vaatimuksia, tulisi myös huolehtia opettajien osaamisen vahvistamisesta esimerkiksi täydennyskoulutuksilla. Aineistossa esitetään, että toisinaan opiskelijoilla voi olla jopa enemmän tietoa kuin kouluttajilla.

Alan tekniikka kehittyy nopeasti. Alalle työllistyvien tulisi koulutuksessa saada kyky ymmärtää alan kokonaisuutta ja syy-seuraus-yhteyksiä sekä halu jatkuvaan oppimiseen. Yksi ehdotus alan osaamisen nostamiseen on eri koulutusalojen yhdistäminen ammatillisen toisen asteen koulutuksessa ja ammattikorkeakoulutuksessa ts. LVI-ala ja sähköala, sähköala ja automaatioala sekä hybridienergiaratkaisut. Aineistossa esitetään, että kun suunnittelussa ja toteutuksessa yhdistetään esimerkiksi ammatillisen koulutuksen ja ammattikorkeakoulutuksen osaaminen, kyetään laadukkaan toteutuksen varmistamiseen.

Energiavarastojen suunnitteluun ja uusien tekniikoiden kokeilun rohkaisemiseen ehdotetaan pilottikohteita oppilaitoksissa ja kouluissa. Hankkeen tuloksissa kannustetaan myös tutkimuksen ja koulutuksen nykyistä määrätietoisempaan yhdistämiseen. Olemassa olevan tiedon hyödyntämistä olisi mahdollisuus

käyttää esimerkiksi automaatioasentajakoulutuksessa, mutta myös osana muiden ammatillisten toisen asteen osaajien kuten sähkö- ja LVI-asentajien kouluttamisessa. Aineistossa ehdotetaan myös energia-alan ja rakennusalan koulutuksien yhdistämistä.

Ympäristön kannalta kestävät ratkaisut perustuvat laajaan, monitieteiseen ja monitekniseen osaamiseen. Tämän lisäksi tarvitaan ymmärrys sekä luonnon prosesseista ja toiminnasta että talouden toiminnasta.



4. SOSIAALISET, KULTTUURISET JA YKSILÖKOHTAISET MUUTOKSET (ESIMERKIKSI TOIMINTATAVAT, MALLIT JNE.)

9

Millaisia sosiaalisia, kulttuurisia ja yksilökohtaisia muutoksia ilmasto-osaamiseen liittyy? Seuraavassa osiossa on esitelty aineistosta poimintoja siitä, miten ilmasto-osaamista voidaan lisätä koulutuksen kehittämiseen ja työelämään.

Näkökulmia koulutuksen ja tutkintojen perusteiden kehittämiseen

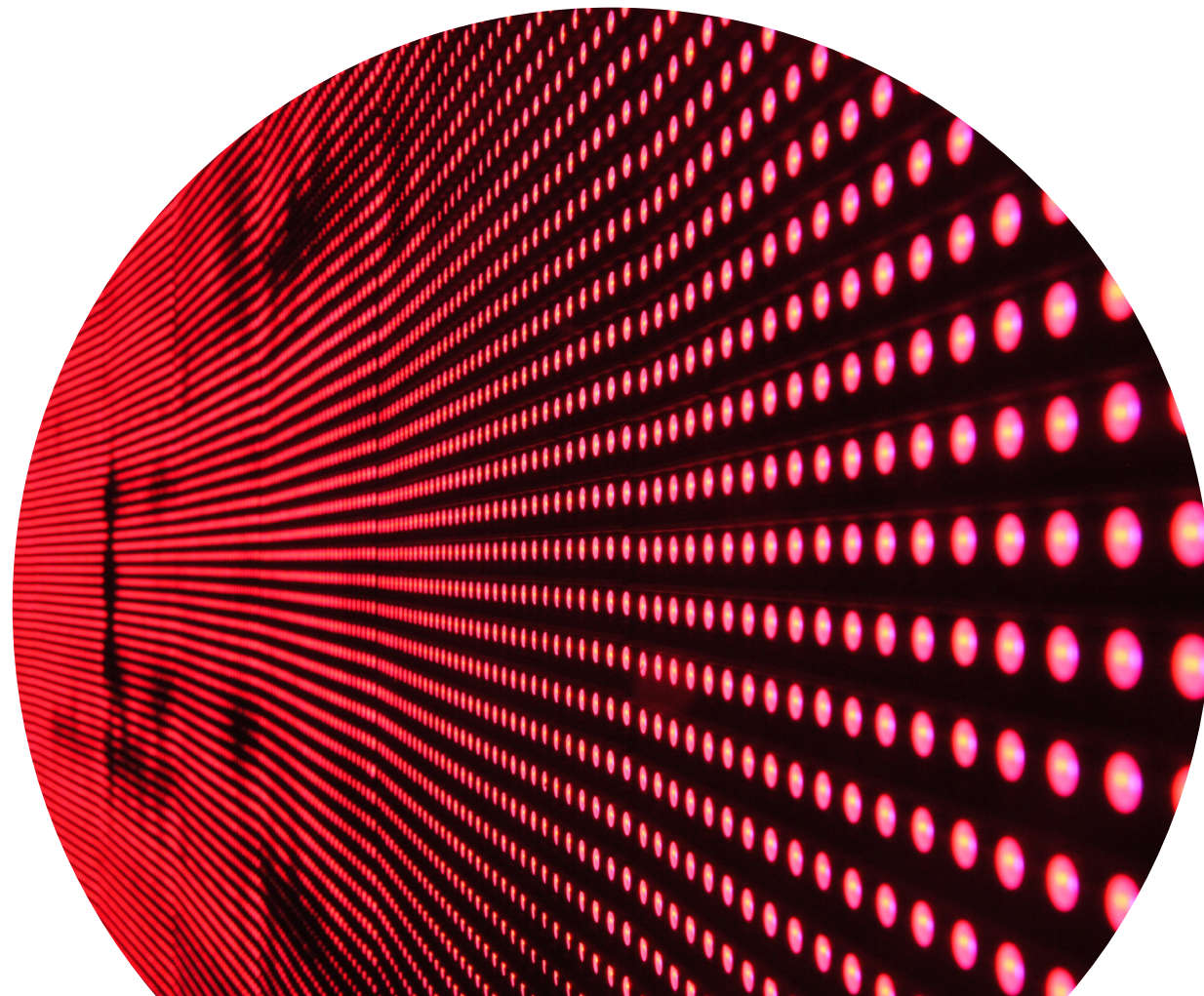
Hankeen tuloksissa nähdään, että ilmasto-osaamista lisäisi toisen asteen koulutuksessa se, että energiapolitiikka olisi osa yhteiskuntaopin koulutussisältöjä. Aineistossa ehdotetaan myös koulujen, oppilaitosten ja energia-alan yritysten pilottikokeiluja, joissa tavoitteena olisi entistä ohjatumpi työssäoppiminen. Näin yhdistyisi koulutuksen ja valikoitujen innovatiivisten yritysten yhteistyö. Osin tällainen toiminta on myös korkeakoulujen kanssa tehtävää yhteistyötä. Sekä osaamiskartassa sekä muussa energia-alan osaamista koskevissa tuloksissa korostuu myös projektiosaamisen tärkeys ja merkitys.

Alan tärkeiksi osaamisiksi nimetään tiedon muokkaaminen data-analyysillä ja siihen tarvittavien IoT -laitteiden (esineiden internet) tuntemus ja soveltaminen tiedonkeruussa ja etäohjauksissa. Koneoppimisen hallintaa ja tekoälyosaamista tarvitaan neuroverkkojen tuntemukseen ja tiedon analysointiin. Yksi esimerkki alalla tarvittavasta innovaatio- ja soveltamisosaamisesta on älysovellusten kehittäminen kodin ja kiinteistöjen energiansäästön helpottamiseen.

Ajatuksia työelämään ja alan toimialoille (energia-ala)

Energia-alan toimialalla toimivilta odotetaan muutoskyvykkyyttä. Muutoshalu ja -kyky pohjautuvat sille, että ymmärretään muutoksen tarpeellisuus. Koulutuksessa olisi hyvä nostaa entistä enemmän esille ne luonnon prosessit, joihin muutoksilla yritetään vaikuttaa. Innovaatio-osaaminen liittyy niin alan osaajien koulutukseen kuin työelämäänkin. Tämä osaaminen liittyy uusien energiantuotantotapojen tai energialähteiden löytämiseen ja niiden kehittämiseen liiketoiminnaksi.

Hankkeen aineistossa esitetään, että kaikkien alan toimijoiden tulisi yleisellä tasolla hallita keskeisiä ilmasto-osaamisia, mutta projektien tai työryhmän vetäjiltä odotetaan syvällistä osaamista. Tuloksissa esitetään, että alalla työskentelevien on tärkeää seurata EU:n ja kotimaan energiapolitiikkaa, koska energia-alaan kohdistuu sääntelyä. Lainsäädännön tuntemus on myös ilmasto-osaamista. Aineistossa arvioidaan, että kestävässä energiaratkaisuissa poliittinen päätöksenteko on avainasemassa. Alan toimijoille ja osaajille politiikan ja energian kytkeytymisen ymmärtäminen on tärkeää.





ILO-ilmasto-osaaminen on Osaamisen
ennakointifoorumin (OEF) teemahanke, joka
toteutettiin tammikuusta elokuuhun 2020.
Hankkeen asiantuntijoina on toiminut OEF:n
ennakointiryhmien ja ilmastonmuutoksen
asiantuntijoita eri aloilta.

Ilmasto-osaamisia koskevia tuloksia ja
hankkeen työvaiheita on raportoitu
tarkemmin hankkeen verkkosivuilla.
Ks. lisätietoja sivuilta **www.oph.fi/ennakointi**.