

IS

2|2022

ILMANSUOJELU

**Ilmastonmuutos ja metsänhoito vaikuttavat
METSÄPALORISKIIN FENNOSKANDIASSA s.4**

**Pitäisikö YMPÄRISTÖLUVISSA ottaa huomioon
myös ilmastovaikutukset? s.10**

**Onnistunut ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄ
vaatii välittömiä toimia s.16**

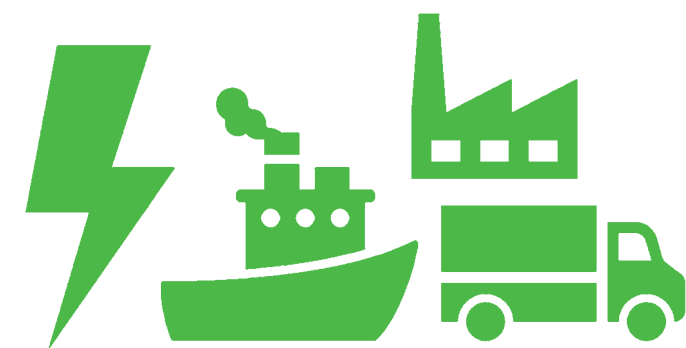
**RUOAN ILMASTOVAIKUTUSTEN LASKENTAAN
tarvitaan yhdenmukaisia menetelmiä s.20**



KUVA: HEIKKI SUVANTO

4

Palaneen metsän pinta-ala Fennoskandiassa on pienentynyt merkittävästi viimeisten 150 vuoden aikana pääosin metsänhoidon ja tehostuneen metsäpalontorjunnan vaikutuksesta.

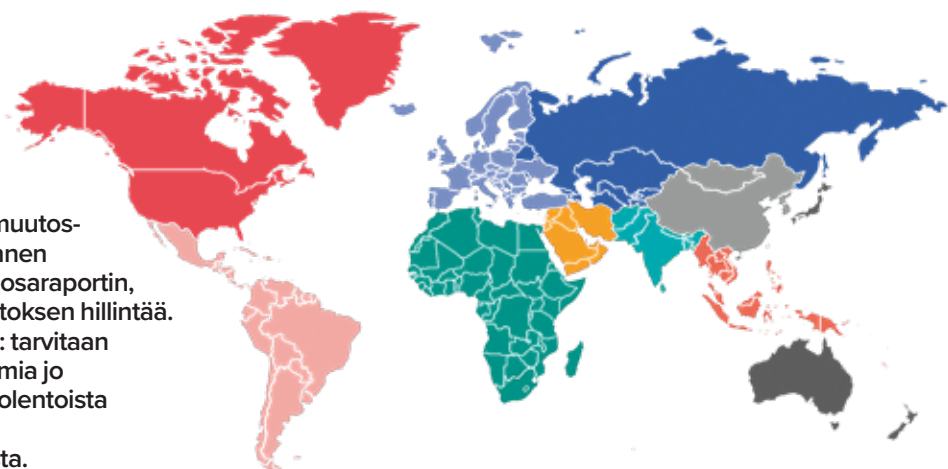


10

Ilmastonmuutoksen torjunta on yksi ympäristönsuojelulain tavoitteista, mutta ympäristölupamenettely ei nykyisellään kata toiminnan ilmastovaikutuksia. Ilmastosääntelyn kokonaisuus on kuitenkin muuttumassa.

16

Hallitustenvälinen ilmastonmuutos-paneeli IPCC julkaisi kuudennen arviointiraportin kolmannen osaraportin, joka käsittelee ilmastonmuutoksen hillintää. Raportin pääviesti on selkeä: tarvitaan kiihtyviä päästövähennystoimia jo ennen vuotta 2025, jotta puolentoista asteen vähennystavoitteen saavuttaminen on mahdollista.



KUVA: YMPÄRISTÖMINISTERIÖ JA VTT

SISÄLLYS 2/2022

- 4 Ilmastonmuutos ja metsänhoito vaikuttavat metsäpaloriskiini Fennoskandiassa
- 10 Pitäisikö ympäristöluvissa ottaa huomioon myös ilmastovaikutukset?
- 14 VALOKEILASSA: Katja Ohtonen
- 20 Ruoan ilmastovaikutusten laskentaan tarvitaan yhdenmukaisia menetelmiä
- 16 IPCC WG3: Onnistunut ilmastonmuutoksen hillintä vaatii välittömiä toimia
- 25 TAPAHTUU: ISY:n kevätseminaari: Vihreä vety ja sen tulevaisuus Suomessa

14

"Haluaisin vankistaa hyvää yhteistyötä EU:n ja pohjoismaiden kanssa ilmansuojeluun liittyen. Haluaisin edistää tiedonkulkua kansainvälisiltä areenoilta kansallisen tason kautta kuntiin asti." - Katja Ohtonen



20 Ruoan ja elintarvikkeiden hiilijalanjälki on puhuttanut paljon. Karkeasti ottaen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä peräti 25–30 % aiheutuu ruokaketjusta.

KUVA: M. MAGGS, PIXABAY

Pääkirjoitus

Kevättä ja katupölyä

Kevät on edennyt hitaasti ja takapakeiltakaan ei olla välttyty. Välillä on ollut keväistä ja aurinkoista ja seuraavassa hetkessä on tullut räntää. Mutta nyt taitaa kevät vihdoinkin saapua ihan kunnolla.

Myös tänä keväänä katupöly on herättänyt keskustelua. Katujen pölyäminen keväisin onkin Suomessa jokavuotinen ongelma, koska katujen liukkausta torjutaan talven aikana hiekoittamalla ja suo- laamalla. Kevättalvi oli erityisen jäinen, joten hiekoitusta on ollut runsaasti ympäri Suomen.

Hiekoitushiekkan lisäksi ilmassa leijuva pöly sisältää muun muassa tien pinnoitteesta, autojen renkaista ja jarruista sekä pakokaasuista peräisin olevia hiukkasia. Eniten pölyä on tyypillisesti ruuhka-aikoina vilkkaasti liikennöidyillä katu- ja tieosuuksilla. Kevään edetessä myös katupöly vähenee.

Tämän lehden ensimmäisessä artikkelissa käydään läpi metsäpaloja monelta eri kantilta. Palaneen metsän pinta-ala Fennoskandiassa on pienentynyt merkittävästi viimeisten 150 vuoden aikana pääosin metsänhoidon ja tehostuneen metsäpalontorjunnan vaikutuksesta. Vaikka palojen lukumäärässä ei ole havaittu merkitseviä muutoksia viimeisten vuosikymmenten aikana, odotetaan ilmastomuutoksen lisäävän metsäpalojen syttymiselle suotuisia olosuhteita tulevaisuudessa.

Lehdessä on myös kiinnostava artikkeli ympäristönsuojelulaista. Ilmastonmuutoksen torjunta on yksi ympäristönsuojelulain tavoitteista, mutta ympäristölupamenettely ei nykyisellään kata toiminnan ilmastovaikutuksia. Ilmastosääntelyn kokonaisuus on kuitenkin muuttumassa ja ilmastonäkökohtia ollaan sisällyttämässä entistä kokonaisvaltaisemmin osaksi kansallista oikeutta.

Yksi tämän lehden artikkeleista pureutuu ruoan ympäristövaikutuksiin. Suomen kasvihuonekaasupäästöistä peräti 25–30 % aiheutuu ruokaketjusta. Ruokasektorilla on kova paine vähentää päästöjä. Vertailukelpoinen ja luotettava tieto ruoan ympäristövaikutuksista auttaa myös kuluttajia tekemään kestäviä valintoja ja vaikuttamaan ruokakorinsa ympäristöjalanjälkeen.

Lehdessä on myös artikkeli juuri julkaistusta hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli IPCC:n raportista. Kuudennen arviointiraportin kolmas osaraportti käsittelee ilmastonmuutoksen hillintää ja raportin pääviestit ovat selkeät: tähän mennessä ilmoitetut päästövähennystoimet eivät ole riittäviä, jotta lämpenemisen rajaaminen puoleentoista asteeseen olisi mahdollista. Tarvitaan kiihtyviä päästövähennystoimia jo ennen vuotta 2025, jotta puolentoista asteen vähennystavoitteen saavuttaminen on mahdollista ilman merkittävää lämpötilan ylitystä.

ISY:n järjestämät Ilmansuojelupäivät pidetään kahden etävuoden jälkeen nyt osittain hybriditapahtumana 23.-24.8.2022 Lappeenrannassa. Ensimmäiseen päivään voi siis osallistua myös etänä. Toivotavasti mahdollisimman moni pääsee mukaan paikan päälle tapamaan muita asiantuntijoita.

Aurinkoista kevättä ja kaunista kesää!

LIINA PALOHEIMO-KOSKIPÄÄ

Päätoimittaja



ILMANSUOJELU-
YHDISTYS ry.

ILMANSUOJELU-LEHTI

Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti
Magazine of the Finnish Air
Pollution Prevention Society
Medlemstidning av Luftvårdsföreningen rf.

Lehti ilmestyy neljä kertaa vuodessa.

Päätoimittaja / Redaktör

Liina Paloheimo-Koskipää
ilmansuojelulehti@isy.fi

Toimituskunta / Redaktionsråd

Nelli Kaski
Birgitta Komppula
Joonas Koivisto
Olli-Pekka Siira
Mia Nores
Karri Saarnio
Mikko Savolahti
Laura Sokka
Antti Tohka
Jari Viinanen

Taitto / Ombrytning

Hella Pakaslahti

Kannen kuva / Omslagsbild

Pexels

Paino / Tryckeri

Scanseri Oy

ISSN-L 1239-8950

ISSN 1239-8950 (Painettu)

ISSN 2323-1211 (Verkkojulkaisu)

Lehti on luettavissa korkeakoulujen kirjastoissa sekä suurimmissa kaupunginkirjastoissa

Tidningen finns till påseende i högskolornas bibliotek samt i de största stadsbiblioteken

Ilmoitukset / Annonser

Ilmoitushinnat normaali /yritysjäsen
Annonsspris vanligt / för medlemmar:

1/1 sivu 420 € / 350 €

1/2 sivu 320 € / 270 €

1/3 sivu 250 € / 210 €

Kestoilmoittajille lisäksi 20 % alennus
Fortgående annons ger 20 % rabatt

Tilaukset / BESTÄLLNINGAR

Lehden osoitteenmuutokset ja yksittäisnumeroiden tilaukset / Adressförändringarna och beställning av enskilda nummer:

Ilmansuojeluyhdistys ry.
Sihteeri Hanne Hartikainen
PL 136,
00251 Helsinki
Puh. 045 1335989
sihteeri@isy.fi

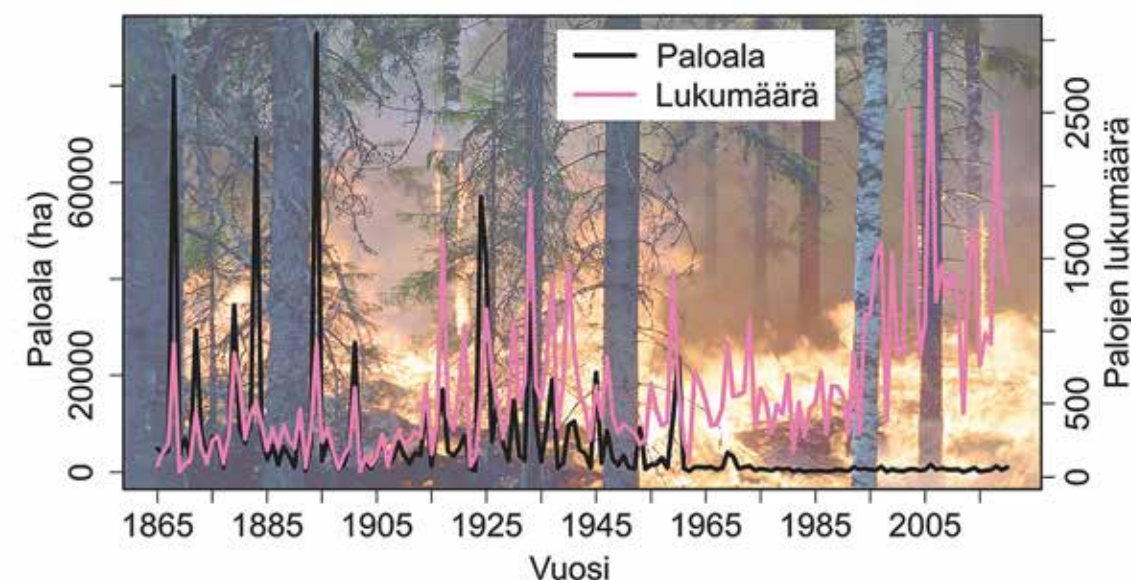


ILMASTONMUUTOS JA METSÄNHOITO

vaikuttavat metsäpaloriskiin Fennoskandiassa

Palaneen metsän pinta-ala Fennoskandiassa on pienentynyt merkittävästi viimeisten 150 vuoden aikana pääosin metsänhoidon ja tehostuneen metsäpalontorjunnan vaikutuksesta.

Vaikka palojen lukumäärässä ei ole havaittu merkitseviä muutoksia viimeisten vuosikymmenten aikana, odotetaan ilmastomuutoksen lisäävän metsäpalojen syttymiselle suotuisia olosuhteita tulevaisuudessa.



Kuva 1. Vuotuiset paloalat ja palojen lukumäärä Suomessa vuosina 1865–2020 Lindbergin ym. (2021) aineistoa mukaillen. Palotilastot on yhdistetty useasta eri lähteestä, jotka eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia. Vuodesta 1996 tilastointi on perustunut Pelastustoimen PRONTO-resurssi- ja onnettomuustilastointiin, vuosina 1979–1995 alueellisten pelastusviranomaisten tilastointiin, 1952–1978 alueellisten metsäviranomaisten tilastointiin ja vuotta 1952 aikaisemmat luvut on muodostettu valtionmetsien tilastoinnin ja vakuutettujen yksityismetsien tilastojen avulla.

Juha Aalto, Ilmatieteen laitos
Tuomo Bergman, Ilmatieteen laitos
Joonas Kolstela, Ilmatieteen laitos
Ilari Lehtonen, Ilmatieteen laitos
Jarno Ruusunen, Pelastusopisto
Ilkka Vanha-Majamaa, Luonnonvarakeskus
Henrik Lindberg, Hämeen ammattikorkeakoulu

ne vuonna 2018, kun 40 hehtaarin palo Pyhärannassa uhkasi Santtion kylää. Palo saatiin sammumaan juuri ennen kylää ja evakuoineilta sekä uhreilta välttyttiin. On kuitenkin huomattava, että metsä- ja maastopalot ovat luonnollinen osa monien ekosysteemien toimintaa ja palot ylläpitävät monia luontotyypppejä niistä riippuvaisine eliölajeineen.

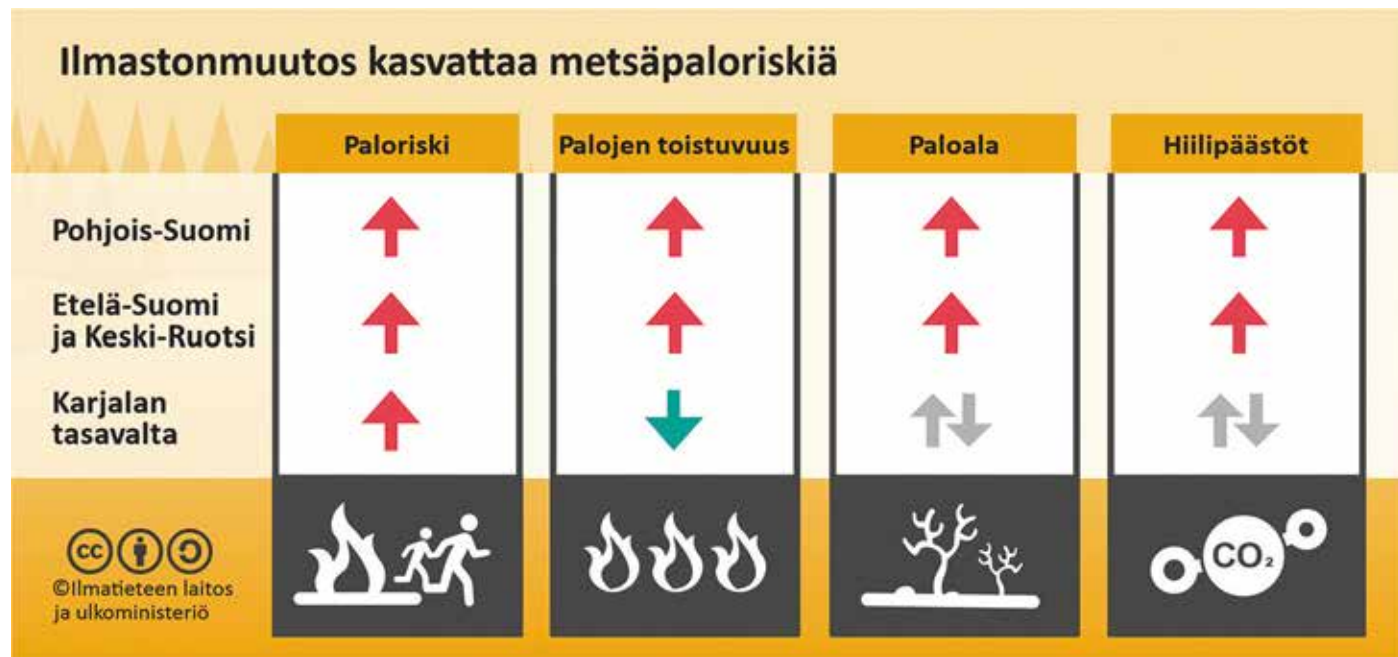
Uutiskuvissa roihuavat laajat maasto- ja metsäpalot esimerkiksi Australiassa, Kanadassa ja Siperiassa ovat nostaneet esille sään ääri-ilmiöiden ekologiset ja yhteiskunnalliset vaikutukset, mukaan lukien vaikutukset ihmisten arkeen. On noussut ajatus uudesta normaalista, jossa toistuvat ja voimakkaat palot aiheuttavat tuhoa yhteiskunnille ja luonnonjärjestelmille. Vaikka uudesta normaalista ei vielä voida puhua, on ilmastomuutoksen arvioitu lisäävän metsäpalojen määrää, laajuutta ja voimakkuutta tulevaisuudessa.

Ihmisasutuksen ja -toiminnan laajentuessa yhä enemmän kaupunkia ympäröiville maaseutualueille mm. Kaliforniassa, tulee metsäpalojen sekä omaisuus- ja henkilövahinkojen riski kasvamaan tulevaisuudessa. Myös Suomessa koettiin läheltä piti -tilan-

Metsäpalojen esiintymiseen vaikuttavat sää, paloaineet ja ihmistoiminta

Fennoskandiassa, johon kuuluvat Skandinavian niemimaa, Suomi sekä osa Luoteis-Venäjää, metsäpalot ovat useimmiten pienialaisia ja syttyvät ihmistoiminnan seurauksena. 90 % paloista saa alkunsa huolimattomasta tulen käytöstä tai esimerkiksi metsäkonetöiden yhteydessä, ja vain runsaat 10 % syttyy salamoinnin seurauksena. Kuitenkin palaneesta pinta-alasta salaman sytyttämien metsäpalojen osuus on suurempi ja esimerkiksi vuoden 2018 Ruotsin laajoista metsäpaloista suurin osa oli salaman sytyttämiä.

Syttyäkseen metsäpalo tarvitsee sopivat sää- ja kasvupaikkaolosuhteet. Korkean riskin palosään muodostumisessa keskeistä ovat pitkät sateettomat jaksot sekä korkea ilman lämpötila, jotka yhdessä kuivatavat metsien paloaineksia etenkin pohjakerrokses-



Kuva 2. Nuolet näyttävät muutosten suunnan RCP4.5-ilmastoskenaariossa, jossa Suomen lämpötila nousee 3–4 asteella vuosisadan loppuun mennessä verrattuna nykyilmastoon. Tulevaisuuden paloriskiennusteiden epävarmuuksia lisäävät muutokset sateisuudessa ja ihmisten toiminnassa, kuten metsänhoidossa, käyttäytymisessä ja väestötiheydessä. Kuva on ote infograafisarjasta, joka tuotettiin osana IBA-Metsäpalot tutkimushanketta (<https://en.ilmatieteenlaitos.fi/iba-forest-fires>).

sa. Palon syttyä tuulisuus ja paikallinen topografia vaikuttavat palon leviämiseen ja sammuttamiseen.

Palosään lisäksi metsän rakenteella on keskeinen merkitys palon syttymiseen ja leviämiseen. Metsänhoidollisilla toimenpiteillä voidaankin oleellisesti vaikuttaa syttymisriskiin, palon käyttäytymiseen sekä sammutustyön tehokkuuteen. Esimerkiksi kuusivaltaiset metsät eivät syty yhtä helposti kuin kuusimetsissä. Moniin muihin pohjoisen havumetsävyöhykkeen maihin verrattuna Suomessa metsäpalojen hallintaa helpottaa tiheä metsäautotieverkosto, jonka avulla palot on mahdollista saavuttaa, rajata ja sammuttaa ennen niiden laajentumista suurpaloiksi. Myös metsien kuviokoko on Suomessa pieni, mikä osaltaan estää laajojen palojen syntyä. Lisäksi suomalaisen metsämaaston matalat pinnanmuodot sekä mosaiikkimaisuus lukuisine järvineen ja soineen hidastavat palojen leviämistä.

Suomen metsäpalopinta-ala on pienentynyt voimakkaasti

Suomen kansainvälisesti poikkeuksellisen kauas ulottuvat palotilastot paljastavat, että vuosittain Suomessa palaneen metsän pinta-ala on pienentynyt merkittävästi viimeisten noin 150 vuoden aikana (Kuva 1).

Erityisen nopeasti ja voimakkaasti paloalat pienenevät 1960-luvulla: kun aiempina vuosikymmeninä metsää paloi tyypillisesti vuosittain 5 000–15 000 hehtaaria, on vuotuinen metsäpaloala ollut 1970-luvun jälkeen keskimäärin enää runsaat 500 hehtaaria. Muutos oli todennäköisesti seurausta sotien jälkeen uudistettujen metsänhoitomenetelmien aiheuttamista paloriskiä alentaneista metsärakenteen muutoksista sekä metsäpalojen torjunnan tehostumisesta, jota hyödytti nopeasti tihentynyt metsäautotieverkko. Nykyään vuotuinen metsäpaloala on keskimäärin vain noin viisi prosenttia siitä, mitä se oli esimerkiksi 1920–30-luvuilla.

Korkean riskin palosää vallitsee tulevaisuudessa entistä useammin

Ilmastonmuutos vaikuttaa korkean riskin palosään esiintymiseen tulevaisuudessa – keskilämpötilan nousun myötä lämpö- ja kuivuusjaksojen ennustetaan yleistyvän, pidentyvän ja voimistuvan (Kuva 2). Pohjois-Euroopan ilmastolle tyypillinen suuri vuosittainen vaihtelu heijastuu myös palosäähän. Pohjoisilla alueilla havaittu ilmaston lämpeneminen on ollut 2–3 kertaa globaalia keskiarvoa suurempaa.

Ilmastomallit ovatkin pääosin yksimielisiä siitä, että ilmastollinen riski suurehkoille (> 10 ha) metsäpaloille tulee kasvamaan huomattavasti Fennoskandiassa kuluvan vuosisadan aikana. Vaikka olosuhteet metsäpaloille tulevat suotuisammiksi ilmastollisesti, on metsänhoidon ja varautumisen suunnittelulla keskeinen rooli metsäpalojen ennaltaehkäisyssä ja hallinnassa.

Metsä- ja maastopaloilla on moninaisia ilmasto-vaikutuksia, joista merkittävin on kasvillisuuteen ja maaperään sitoutuneen hiilidioksidin vapautuminen takaisin ilmakehään. Tämän myötä vahvistuu positiivinen palautekytkentä: paloista vapautuva hiilidioksidi lämmittää ilmakehää, joka edelleen lisää uusien palojen syttymistodennäköisyyttä ja paloista vapautuvia päästöjä.

Kasvihuonekaasujen lisäksi paloista vapautuu ilmakehään mustaa hiiltä eli nokea, jolla tiedetään olevan moninaisia vaikutuksia ilmastoon ja ilmanlaatuun. Musta hiili on globaalisti merkittävä ongelma, mutta hankkeessa tehtyjen tietokonesimulaatioiden perusteella Fennoskandian metsäpalot, edes suuret palot vuonna 2018, eivät aiheuttaneet merkittävää mustan hiilen laskeumaa. Näin tärkeimmät ilmastovaikutukset vuoden 2018 suurpaloihin liittyen aiheutuivat paikallisesti huonontuneesta ilmanlaadusta.

Mahdollisesti lisääntyvät suurpalot lisäävät omaisuusvahinkoja sekä aiheuttavat merkittäviä yhteiskunnallisia haasteita. Suurpalojen sammuttaminen on työlästä, kallista ja sammutushenkilöstöä kuormittavaa. Onkin ensiarvoisen tärkeää pitää huolta pelastustoimen valmiudesta, jonka tulisi kattaa sekä henkilöstön osaaminen ja jaksaminen että tarvittavan välineistön käytettävyyden. Tässä uudet teknologiat voivat olla avuksi: esimerkiksi satelliittikaukokartoituksen,

miehittämättömien lennokkien ja kameravalvonnan avulla voidaan täydentää lentotähystystoimintaa sekä havaita tehokkaammin syttyneitä paloja erityisesti harvaan asutuilla alueilla. Toisaalta uudenlainen palojen leviämisen mallinnus yhdistettynä reaaliaikaiseen tarkkaan säätietoon ja kuviopohjaiseen metsävara- ja metsien rakennetietoon tuo uudenlaista tukea sammutustoiminnan suunnitteluun sekä palontorjunnan johtamiseen kentällä.

Arktinen metsäpaloyhteistyö vastatuulella

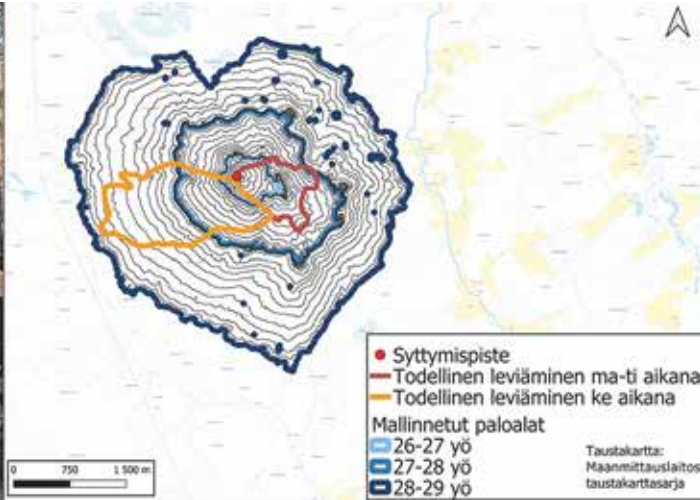
Koko arktisella vyöhykkeellä, ja varsinkin Suomessa, kohdistui kuluvaan vuoteen merkittäviä odotuksia niin metsäpalojen torjunnan tehostamiseen, tutkimusyhteistyöhön, monimuotoisuuden ylläpitämiseen, luontokadon pysäyttämiseen ja globaalien hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen. Onhan Venäjä parhaillaan Arktisen Neuvoston puheenjohtajamaa ja CAFF (Conservation of Arctic Flora and Fauna) on suomalaisjohdossa.

CAFFin alla on ollut suunnitteilla mm. ArcticFire-hanke, jossa kartoitetaan maasto- ja metsäpalotilannetta koko arktisella vyöhykkeellä ja selvitetään yhteistyössä ratkaisuja metsäpalo-ongelmiin. Hankkeen ohjausryhmässä on edustajat mm. Ilmatieteen laitokselta ja Luonnonvarakeskuksesta. Kuitenkin kaikki kansainvälinen tiedeyhteistyö virallisen Venäjän kanssa on keskeytetty Ukrainan sodan vuoksi.

Ministeriöiden Venäjä-yhteistyö ja Arktisen Neuvoston toiminta on jäissä, eikä vanhoja tutkimushankkeita Venäjän kanssa jatketa. Myöskään uusia hankkeita ei suunnitella, ei metsäpaloiheisia eikä muitakaan. Tämä näkyy vääjäämättä pitkälle tulevaisuuteen hallitsemattomana tilanteena niin Fennoskandian kuin globaalien ratkaisujen tavoittelussa mm. metsäpalojen ja hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä ja tutkimusyhteistyössä ylipäättään. Sen sijaan muualla Fennoskandiassa yhteistyö niin metsäpalotutkimuksessa kuin metsäpalojen torjunnassa on toimivaa ja uusia hankkeita on kehitteillä.

Opit Kalajoen palosta

26.7.2021 syttynyt Kalajoen palo oli yksi Suomen suurimmista metsäpaloista viimeisiin 50 vuoteen. Se saavutti lopulta 227 hehtaarin paloalan. Palo sai alkunsa



Kuva 3. Vasemmalla: Kalajoen paloalueen maasto on paikoin hyvin vaikeakulkuista hankaloittaen palon sammuttamista. Oikealla: Mallinnettu Kalajoen metsäpalon leviäminen 26.–28.7.2021. Simulaatio yliarvioi merkittävästi palon leviämisenopeuden ja laajuuden johtuen riittämättömästä kasvupaikkatekijöiden ja paloaineksien huomioon ottamisesta mallinnuksessa.

Raution kylän tuulivoimapuiston rakennustyömaalta ja levisi seuraavan kolmen päivän aikana voimakkaasti, osittain jopa latvapalona, työllistäen lopulta noin 1500 henkilöä seuraavien kahden viikon aikana. Palon sammuttamista hankaloittivat sekä vaihtelevat sääolosuhteet että maaston vaikeakulkaisuus (Kuva 3).

Pelastusopiston toimittamassa raportissa on analysoitu laajasti palon kulkua ja pelastustoimen toimintaa Kalajoen metsäpalossa sekä koottu yhteen suosituksia toiminnan kehittämiseksi. Työturvallisuuteen liittyvät kysymykset nousivat esille selvityksessä. Sammutushenkilöstöön kohdistuu monia vaaratekijöitä, kuten hengitys- ja ihoaltistus terveydelle haitallisille aineille, lämpökuormittuminen ja loukkaantumiset. Vaaratekijöitä voidaan vähentää mm. henkilökohtaisilla suojaimeilla ja riittävällä huollolla sekä levolla.

Selvityksen kyselytutkimuksessa esiin nousivatkin erityisesti pitkiksi venyneet työvuorot, jotka kuormittivat sammutushenkilöstöä sekä altistivat virheille. Kalajoen palossa merkittävältä henkilöstövahingoilta kuitenkin välttyttiin. Vaikka alueella työskenteli suuri joukko sammutushenkilöstöä, heidän huoltonsa toimi hyvin. Lisäksi kehittämistarpeita nähtiin kaluston ja suojarustuksen osalta. Johtamisen osalta nähtiin tarvetta parempaan tilannekuvan muodostamiseen, erityisesti sääolosuhteiden vaikutuksesta leviämiseen.

Ilmatieteen laitoksella on tehty kanadalaisen Prometheus-palonleviämismallin testaus- ja kehitystyötä. Sen tavoitteena on pystyä tuottamaan operatiivi-

sia lähihetkiennusteita metsäpalon leviämisestä pelastustoiminnan johdon käyttöön. Mallilla on simuloitu onnistuneesti aiemmin Suomessa tapahtuneita pienempiä metsäpaloja sekä kesällä 2020 tapahtunut noin 240 hehtaarin laajuiseksi levinnyt Muhoksen metsäpalo.

Kalajoen palon mallinnus osoitti kuitenkin leviämismalliin liittyviä ongelmakohtia, joista yksi merkittävin on se, että Suomen metsien paloaineksien ja kasvupaikkatyyppien riskiluokitusta ei ole viety osaksi kuviopohjaisia metsävaratietoja, jolloin luokitus olisi käytettävissä metsäpalojen leviämiskäytännön arvioinnissa.

Lisäksi suomalaisten turvemaiden paloriskiluokitusta ei ole tehty. Kalajoen palon keskeisimmät paloainestyyppit muodostuivat erilaisista ojitetuista turvemaisista, joita Prometheus-malli ei kykene käsittelemään. Osittain tästä johtuen malli yliarvioi huomattavasti palon leviämisenopeuden ja laajuuden havaintoihin verrattuna (Kuva 3). Mallilla on kuitenkin saatu lupaavia tuloksia (esimerkiksi edellä mainittu Muhoksen palo) ja Prometheus-mallin kehitystyö jatkuu aktiivisena sekä Suomessa että muualla maailmassa.

Kiitokset

Artikkeli pohjautuu Ulkoministeriön rahoittaman IBA-Metsäpalot -hankkeen (2019–2021) tuloksiin. Kansainvälinen tutkimushanke kokosi viimeisimmän tiedon metsäpalojen esiintymisestä, havainnoinnista, mal-

linnuksesta sekä sammuttamisesta Fennoskandian alueella. Hankkeessa arvioitiin myös metsäpaloista vapautuvan mustan hiilen kulkeutumista ilmakehässä ja laskeumaa arktisella alueella. Lisätietoja tutkimushankkeesta löytyy Ilmatieteen laitoksen verkkosivuilta <https://en.ilmatieteenlaitos.fi/iba-forest-fires>. Kirjoittajat kiittävät kaikkia hankkeeseen osallistuneita asiantuntijoita.

Kirjallisuus

Backman, L., Aalto, T., Lehtonen, I., Thölix, L., Vanha-Majamaa, I., Venäläinen, A. (2021). Climate change increases the risk of forest fires. In Aalto, J. and Venäläinen, A. (eds.), Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. (pp. 66–85). Finnish Meteorological Institute Reports 2021: 3.

Lindberg, H., Granström, A., Gromtsev, A., Levina, M., Shorohova, E., Vanha-Majamaa, I. (2021). The annually burnt forest area is relatively low in Fennoscandia. In Aalto, J. and Venäläinen, A. (eds.), Climate change and

forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. (pp. 28–60). Finnish Meteorological Institute Reports 2021: 3.

Lindberg, H., Heikkilä, T.V., Vanha-Majamaa, I. (2011). Suomen metsien paloainekset – kohti parempaa tulen hallintaa, Metla, Vantaa, 104 pp.

Puustinen, A. (toim.) (2022). Kalajoen Raution metsäpalo 2021. Kokemuksia ja oppeja metsäpalo-osaamisen kehittämiseen. Pelastusopisto koontiraportti.

Vanha-Majamaa, I., Lehtonen, I., Lindberg, H., Shorohova, E., Venäläinen, A., Aalto, J. (2021). The occurrence of forest fires depends on characteristics of forest fuels, weather, and human activities. In Aalto, J. and Venäläinen, A. (eds.), Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. (pp. 17–27). Finnish Meteorological Institute Reports 2021: 3.

Venäläinen, A., Lehtonen, I., Laapas, M., Ruosteenoja, K., Tikkanen, O.-P., Viiri, H., Ikonen, V.-P., Peltola, H. (2020). Climate change induces multiple risks to boreal forests and forestry in Finland: A literature review. Global Change Biology, 26(8), 4178–4196.



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

ILMANLAADUN JA UUSIUTUVAN ENERGIAN ASiantuntija

- Päästöjen leviämismalliselvitykset
- Ilmanlaadun mittaukset
- Mittalaitteiden kalibrointipalvelut
- Ilmakemian analyysipalvelut
- Ilmanlaadun seurantasuunnitelmat
- Ilmanlaadun koulutus- ja konsultointipalvelut
- Tuulimittaukset
- Tuuli- ja jäätämisaaltotulosten analysointi
- Paikallisen tuulivoimapotentiaalin määrittäminen
- Tuulivoiman tuuliennusteet
- Aurinkoenergian tuotantopotentiaali ja ennusteet
- Kansainväliset hankkeet ja tutkimushankkeet

WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI/ILMANLAATUPALVELUT
ILMANLAATUPALVELUT@FMI.FI



Kuva: Laura Karlin

Pitäisikö ympäristöluvissa ottaa huomioon myös ilmastovaikutukset?

Ilmastomuutoksen torjunta on yksi ympäristönsuojelulain tavoitteista, mutta ympäristölupamenettely ei nykyisellään kata toiminnan ilmastovaikutuksia. Ilmastosääntelyn kokonaisuus on kuitenkin muuttumassa ja ilmastonäkökohtia ollaan sisällyttämässä entistä kokonaisvaltaisemmin osaksi kansallista oikeutta.

Kimmo Silvo, kehittämispäällikkö, Suomen ympäristökeskus
Seita Romppanen, erikoistutkija, Suomen ympäristökeskus
Mikko Attila, suunnittelija, Suomen ympäristökeskus

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ja Itä-Suomen yliopiston (UEF) tekemässä ilmastovaikutukset ympäristölupamenettelyssä (ILU) -tutkimushankkeessa selvitettiin, miten ilmastovaikutukset voitaisiin kytkeä ympäristönsuojelulakiin ja ympäristölupamenettelyyn, sekä arvioitiin eri sääntelyvaihtoehtojen vaikutuksia.

Nykyisin ympäristönsuojelulaissa (527/2014) ei suoraan aseteta kasvihuonekaasupäästöjen hillintää koskevia velvoitteita, vaikka ilmastomuutoksen torjunta onkin yksi ympäristönsuojelulain tavoitteista. Tutkijoiden mukaan sääntelyn uudistamisessa kannattaa edetä huolellisesti ja ottaa huomioon EU:n ilmastosääntelyn kehityskulut, kuten esimerkiksi päästökauppa- ja teollisuuspäästödirektiivien muutokset. Sääntelyn mahdollisessa jatkovalmistelussa tulee selvittää tarkemmin useita oikeudellisia yksityiskohtia ja säädösmuutosten vaikutuksia.

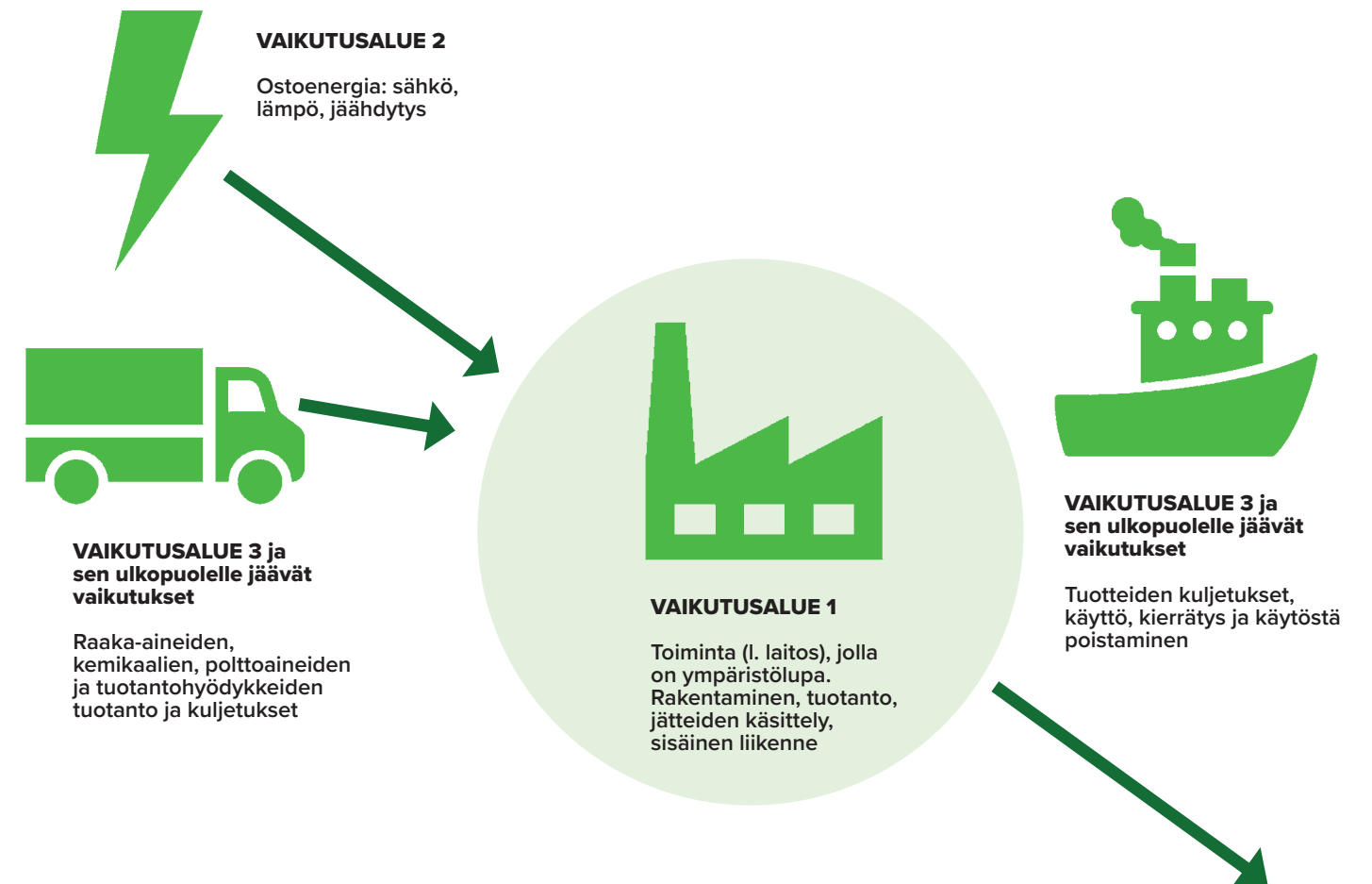
Kansainvälinen ilmastosääntely, kuten esimerkiksi Pariisin sopimus vuodelta 2015, sekä EU:n ilmastopolitiikka ja -sääntely, luovat puitteet kansallisille ilmastomuutoksen hillintätoimille kaikilla yhteiskunnan alueilla Suomessa. Kesällä 2021 EU:ssa hyväksyttiin eurooppalainen ilmastolaki ja tavoitteet hiilineutraaliuteen vuoteen 2050 mennessä. Kansallisella tasolla ilmastopolitiikan suunnitelmien valmistelusta sekä niiden toteutumisen seurannasta säädetään ilmastolaissa (609/2015). On huomattava, että voimassa oleva ilmastolaki on puitelaki, joka koskee ainoastaan viranomaisia.

Ympäristönsuojelulain ilmastovaikutusten nykytila

Suomessa ympäristöluvanvaraiset toiminnot on määritetty ympäristönsuojelulaissa ja merkittävimmät teolliset toiminnot, eli teollisuuspäästödirektiivin mukaiset ns. direktiivilaitokset, lain liitteessä 1. Suomessa on direktiivilaitoksia yhteensä noin 910 kappaletta. Ympäristölupaviranomaisina toimivat aluehallintovirastot ja kuntien ympäristönsuojeluviranomaiset ympäristönsuojelulaissa ja -asetuksessa (713/2014) säädetyllä tavalla.

Ympäristöluvanvaraisten toimintojen ilmastovaikutukset poikkeavat toisistaan paljon sekä sektorikohtaisesti että laitokohtaisesti. Merkittävimpiä suoria kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavat aluehallintovirastojen toimivaltaan kuuluvat ympäristöluvanvaraiset toiminnot energiantuotannossa ja laajamittaisessa prosessiteollisuudessa.

Ympäristönsuojelulaki ei sisällä varsinaisia säännöksiä ilmastovaikutuksista tai niiden huomioon ottamisesta ympäristölupamenettelyssä. Merkittävin syy tälle on se, että kasvihuonekaasupäästöjen sääntely kuuluu muun lainsäädännön soveltamisalaan. Ympäristönsuojelulain mukaan päästökauppaan osallistuvan laitoksen kasvihuonekaasupäästöille ei pääsääntöisesti saa antaa ympäristöluvassa määräyksiä. Rajausta perustuu teollisuuspäästödirektiiviin. Rajausta koskee kuitenkin vain päästökauppalaissa tarkoitettujen kasvihuonekaasupäästöjen päästöraja-arvoja eikä ympäristönsuojelulaissa esimerkiksi kielletä päästöraja-arvojen asettamista muille kuin päästökaupan piiriin kuuluville toimintoille tai estetä rajauksen ulkopuolisten ilmastovaikutusten huomioon ottamista ympäristölupamenettelyssä.



Kuva 1. Toiminnan kasvihuonekaasupäästöjen jaottelu eri vaikutusalueisiin.

Vaikka ilmastovaikutuksia ei ole sisällytetty ympäristönsuojelulaissa lupaharkintaan, niiden sisällyttämiselle ei ole oikeudellista estettä muiden kuin päästökaupan piiriin kuuluvien suorien kasvihuonekaasupäästöjen osalta. Lisäksi ympäristönsuojelulain useat säännökset kytkeytyvät myös ilmastovaikutuksiin, joko suoraan tai välillisesti. Ympäristönsuojelulaissa säädetään esimerkiksi energiatehokkuudesta ja parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimuksesta. Vaikka energiatehokkuus ja laitoksen tekniikka eivät suoraan kytkeydy ilmastovaikutuksiin, voi niiden parantaminen johtaa kasvihuonekaasupäästöjen vähenemiseen ja näin edesauttaa hiilineutraaliustavoitteen toteutumista.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) mukaan ympäristövaikutuksella tarkoitetaan myös ilmastolle aiheutuvia hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella. Vaikka YVA-laki edellyttää myös ilmastovaikutusten arviointia, arvioinnin laatu ja kattavuus vaihtelevat eikä ilmastovaikutuksia ole laissa tarkemmin määritelty. ILU-hankkeessa tehdyn selvityksen perusteella YVA-menettelyssä käytetyt ilmastovaikutusten rajaukset ja ilmastovaikutuksiin liittyvät oletukset ovat vaihdelleet huomattavasti. Ilmastovaikutusten arviointia YVA-menettelyssä (rajaukset, menetelmät, oletukset, epävarmuudet) tulisikin tutkijoiden mukaan yhtenäistää vähintään ohjeistuksen avulla.

Päästöluvasta säädetään päästökauppalaissa

Päästökaupparjestelmään kuuluvilla laitoksilla on oltava päästökauppalaissa (311/2011) mukainen lupa kasvihuonekaa-

sapäästöjen päästämiselle ympäristöön (ns. päästölupa). Lupa on laitokohtainen, ja lupaharkinnan keskeisenä perusteena on hiilidioksidipäästöjen luotettava tarkkailu. Lupa sisältyy päästöjen seuranta- ja raportointivelvollisuuksiin sekä velvoite palauttaa vuosittain toimivaltaiselle viranomaiselle päästöoikeusmäärä, joka vastaa laitoksen edellisen kalenterivuoden päästöjä. EU:n jäsenvaltioiden on huolehdittava siitä, etteivät ympäristönsuojelulain ja päästökauppalaan edellyttämät lupamenettelyt ole ristiriidassa keskenään. Harkintavalta lupamenettelyistä, ja myös esimerkiksi lupien mahdollisesta yhdistämisestä, on jäsenvaltioilla.

Ympäristönsuojelulain erillisyyttä esimerkiksi päästökauppalaan sääntelystä voidaan jäsentää myös päästön määrittelyn näkökulmasta. Ympäristön pilaantumisen aiheuttajana ovat päästöt. Sinänsä päästön käsite ympäristönsuojelulaissa kattaa myös suorat kasvihuonekaasupäästöt. Lain soveltamisalasta ja edellä mainitusta rajauksesta on kuitenkin seurannut, ettei lakia sovelleta niihin. Päästökauppalaissa on myös päästön määrittelmä, joka eroaa sisällöltään ja soveltamisaltaan ympäristönsuojelulain määritelmästä: päästökauppalaan mukaan päästöillä tarkoitetaan laitoksesta ilmaan päästettyjä kasvihuonekaasuja.

Ilmastopäästöihin vaikuttavan EU:n politiikan näkymiä 2020-luvulla

Euroopan unionin ilmastopolitiikka ja lainsäädäntö määrittelevät EU:n päästövähennystavoitteet vuodelle 2050. EU:n tavoitteena on ilmastoneutraalius vuoteen 2050 mennessä ja välitavoitteena vähintään 55 prosentin päästövähennyk-

set vuoteen 2030 mennessä. EU:n ilmastosääntelyä uudistetaan ja tiukennetaan näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ja Fit for 55 -valmiuspaketti heinäkuulta 2021 esitteleekin laajan joukon lainsäädäntöuudistuksia.

Päivitettävää EU-lainsäädäntöä ovat mm. päästökauppa-direktiivi, uusiutuvan energian direktiivi, energiatehokkuus-direktiivi ja energiaverotusta koskeva direktiivi. Erityisesti EU:n päästökaupan vahvistaminen on tärkeää, kun unioni tavoittelee vuodelle 2030 ja 2050 asettamiaan oikeudellisesti velvoittavia ilmastotavoitteita.

Lisäksi teollisuuspäästödirektiiviä ollaan uudistamassa 2022. Siinä yhteydessä tarkastellaan myös mahdollisuuksia direktiivin piirissä olevien teollisten toimintojen kasvihuonekaasupäästöjen sääntelyyn mm. määrittelemällä kasvihuonekaasupäästöt tärkeäksi ympäristönäkökohdaksi parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) prosessissa ja asettamalla näiden päästöjen hallintaan vaatimuksia.

Viranomaisten, toiminnanharjoittajien ja järjestöjen näkemyksiä

ILU-hankkeen haastatteluissa selvitettiin viranomaisten ja toiminnanharjoittajien kantoja kasvihuonekaasupäästöjen ja -vaikutusten kytkemisestä ympäristölupaan nykyisen lainsäädännön puitteissa. Valtaosaltaan kytkemistä ei pidetty haastatteluissa kannatettavana ajatuksena. Myönteisimmin asiaan suhtautui kansalaisjärjestö, jonka mukaan erityisesti energiatehokkuusasioiden integrointia lupamenettelyyn voisi terävöittää.

Lupaviranomaiset katsoivat, että ohjausmekanismien päällekkäisyys, ilmastovaikutusten nykyisestä lupaharkinnasta täysin poikkeava luonne sekä olemassa olevat rajaukset saataisivat muodostua kynnyskysymyksiksi. Luontevinta olisi, jos ilmastoasiat otettaisiin osaksi teollisuuspäästödirektiiviä säätämällä kasvihuonekaasupäästöistä toimialakohtaisissa BAT-päätelmissä. Tällöin niitä sovellettaisiin yhdenmukaisesti sitovina päästötasoina kaikissa EU-jäsenmaissa. Lupaviranomaiset pitivät ilmastovaikutusten laaja-alaista arviointia mahdollisine arvoketjuineen vaikeana ja hankalasti lupamenettelyyn sovitettavana asiana. Vaikeana asiana nähtiin myös se, voisiko luvan olla myöntämättä toiminnan ilmastovaikutusten perusteella.

Kriittisimmin ilmastovaikutusten ja ympäristöluvan kytkemiseen suhtautuivat toiminnanharjoittajien etujärjestöt, joiden näkemyksen mukaan yhdistäminen sekoittaisi hyvin toimivan nykyisen järjestelmän ja vaikeuttaisi muun muassa investointien suunnittelua. Toiminnanharjoittajat katsoivat, että jos ilmastoasiat kytkettäisiin ympäristölupaan, saavutettavan lisäarvon tulisi olla erityisen merkittävä ja perusteiden painavia. Nähtiin myös, että kytkemistä ei pitäisi tehdä kansallisesti vaan sen tulisi perustua EU-lainsäädäntöön tasapuolisen kohtelun ja kilpailuasetelmallisten syiden takia.

Kun viranomaisten edustajilta kysyttiin, missä toiminnoissa tulisi lupamenettelyssä huomioida kasvihuonekaasupäästöt ja niiden vaikutukset, mielipiteet jakautuivat laajasti. Yhtäältä esitettiin, että ilmastovaikutukset voisi kokeiluluontoisesti huomioida esimerkiksi merkittäviä päästöjä aiheuttavissa toiminnoissa, kuten suurissa polttolaitoksissa ja turvetuotannossa. Toisaalta asian nähtiin koskevan läpileikkaavasti kaikkia nykyisiä luvanvaraisia toimintoja. Useimmiten nä-

kemys oli, että uutta lähestymistapaa tulisi soveltaa yleisesti ensisijaisesti direktiivilaitoksiin.

Hankkeessa arvioituja sääntelyvaihtoehtoja ilmastovaikutusten kytkemiseksi ympäristönsuojelulain mukaiseen lupamenettelyyn

Ilmastovaikutusten arvioinnin tuloksiin ja johtopäätöksiin vaikuttavat merkittävästi arvioinnissa tehtävät rajaukset. Nykykäsitys korostaa sitä, että ilmastovaikutusten arvioinnissa tulisi pyrkiä kokonaistarkasteluun, jossa ilmastopäästöjen lisäksi arvioidaan myös ilmastoriskejä sekä toiminnan sopeutumista ilmastomuutokseen. Keskeinen kysymys on, mitä toiminnan ilmastovaikutuksilla tarkoitetaan, miten ilmastovaikutusta mitataan sekä miten niiden arviointi rajataan niin tilallisesti kuin ajallisesti. Toiminnan ilmastovaikutusten arviointiin liittyy – arvioinnissa tehdyistä rajauksista riippuen – erilaisia näkökulmia sekä epävarmuuksia, jotka tulisi tunnistaa.

Ilmastovaikutuksen määritelmää ei ole sisällytetty ympäristönsuojelulakiin tai muuallekaan kansalliseen oikeuteen. Määritelmän ajalliset ja alueelliset rajaukset ovat olennaisia, mutta erityisen ratkaisevaa on, kiinnitetäänkö huomiota paitsi suoriin myös epäsuoriin ilmastovaikutuksiin ja kielteisten ohella myös myönteisiin ilmastovaikutuksiin. Ilmastovaikutuksen käsitteen osalta ILU-hankkeen tutkimuksessa hyödynnettiin kansainvälisen kasvihuonekaasuprotokollan mukaista suorien ja epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen sekä niiden ulkopuolisten ilmastovaikutusten jaottelua (kuva 1).

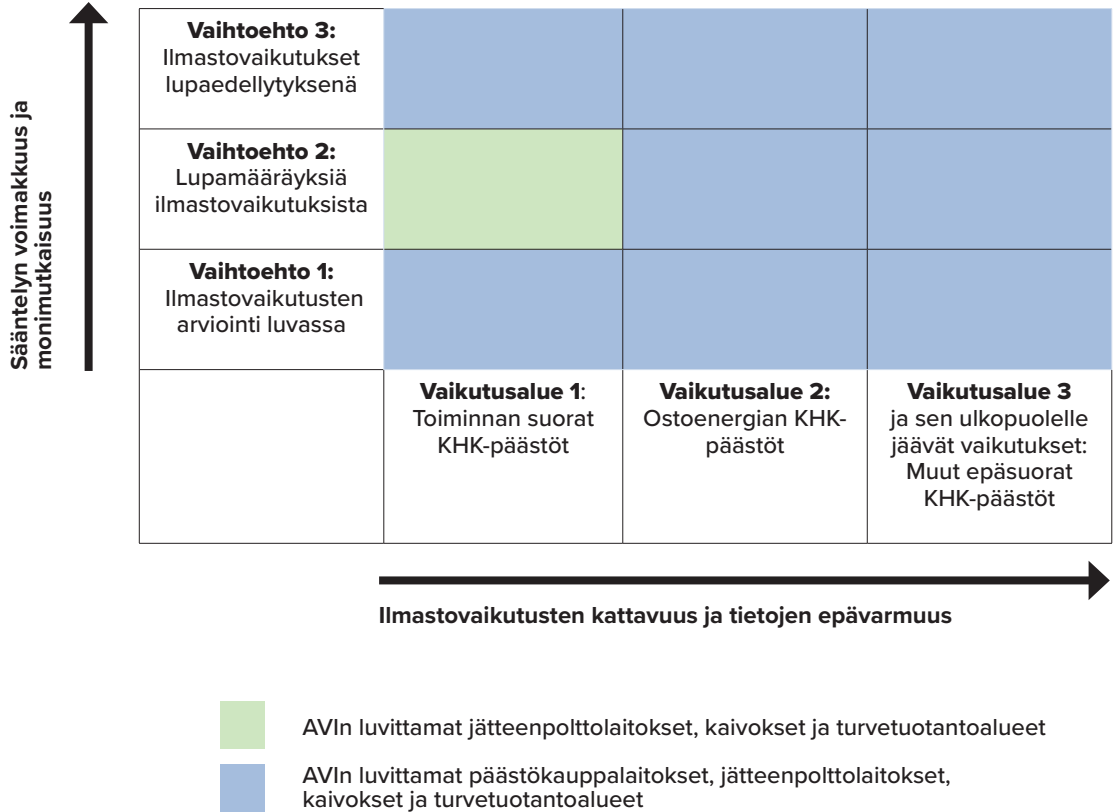
Ilmastovaikutuksiltaan tarkoituksenmukaiseksi toimintojen rajaukseksi hankkeessa määritettiin aluehallintovirastojen luvittamat päästökauppalaitokset sekä päästökaupan ulkopuoliset jätteenpolttolaitokset, kaivokset ja turvetuotantoalueet. Aluehallintovirastojen luvittamia päästökaupan piirissä olevia laitoksia on noin 220, päästökauppasektoriin kuulumattomia jätteenpolttolaitoksia 10, malmi- ja teollisuusmineraalikaivoksia 53 sekä turvetuotantoalueita 1 080. Kaikkien näiden toimintojen suorat kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2020 yhteensä noin 23 Mt CO₂-ekv eli noin 48 prosenttia Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä.

ILU-hankkeessa tarkastellut sääntelyvaihtoehdot olivat: 1) ilmastovaikutusten arviointi ympäristölupamenettelyssä, 2) lupamääräysten antaminen ilmastovaikutuksista sekä 3) ilmastovaikutukset lupaedellytyksenä. Lisäksi käsiteltiin neljäntenä vaihtoehtona, ilman suoraa kytkentää lupaharkintaan, ympäristönsuojelulain tarkistamista liittyen energiatehokkuuteen, ilmastosuunnitelmien huomioon ottamiseen, toiminnanharjoittajan selvilläolovelvollisuuteen sekä yleiseen velvollisuuteen ehkäistä ja rajoittaa ympäristön pilaantumista.

Eri sääntelyvaihtoehdoista tehtiin sääntelyn kuvaus, oikeudellisten ja muiden erityisnäkökohtien tarkastelu sekä arviointi vaihtoehtojen vaikutuksista toiminnanharjoittajiin, viranomaisiin, muuhun yhteiskuntaan ja ympäristöön. Sääntelyvaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia arvioitiin eri vaikutusalueittain (kuva 2).

Kuinka ilmastovaikutusten sisällyttämisessä ympäristölupamenettelyyn voitaisiin edetä?

Ympäristölupamenettelyn avulla teollisten toimintojen suo-



Kuva 2. Sääntelyvaihtoehtojen 1–3 vaikutusalueet ja toiminnot (AVI = aluehallintovirasto).

ria kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää päästökaupan lisäksi vain vähän – enintään noin prosentin luokkaa Suomen kokonaiskasvihuonekaasupäästöistä. Vaikutukset ilmenisivät aikaisintaan 2020-luvun lopulla.

Epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen ja muiden ilmastovaikutusten sisällyttäminen ympäristölupamenettelyyn lisäisi sääntelyn vaikuttavuutta. Epäsuoriin kasvihuonekaasupäästöihin kuuluvat ostoenergiasta sekä hankinta- ja tuotetuista aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt ja muihin ilmastovaikutuksiin maankäyttö sekä substituutio ja kompensatio. Niiden arviointi ja hallinta lupamenettelyssä olisi kuitenkin monimutkaista ja oikeudellisesti haastavaa sekä edellyttäisi jatkoselvityksiä, ohjeistusta ja laskentatyökalujen kehittämistä.

Kokonaisuutena eri toimintojen ilmastovaikutusten oikeudelliset, taloudelliset ja informatiiviset ohjauskeinot ovat laajentumassa merkittävästi sekä kansallisesti että EU:n tasolla. Ympäristösääntelyä ja ympäristölupamenettelyä on mahdollista kehittää osana tätä muutoskehitystä. Ympäristönsuojelulaki on Suomen tärkein ympäristönsuojelusäädös ja se tarjoaa kehittämismahdollisuuksia ilmastonäkökohtien nykyistä selkeämpään ja systemaattisempaan huomioon ottamiseen. Sääntelyn kehittämisen ja kehittämisvaihtoehtojen arvioinnin näkökulmasta ilmastovaikutuksen käsitteen määrittely on tärkeää. Käsitteen sisältö ohjaa esimerkiksi sitä, millaisia sääntelyvaihtoehtoja voidaan pitää mahdollisina tai tarkoituksenmukaisina. Sääntelyn kehittäminen on kuitenkin haasteellista, ja siinä on syytä noudattaa erityistä tarkkuutta ja huolellisuutta ei-toivottujen sivuvaikutusten estämiseksi.

Ilmastovaikutusten kytkemisessä ympäristönsuojelulakiin olisi yksinkertaisinta lähteä liikkeelle yleissääntelystä. Muut vaihtoehdot tarkoittavat ilmastovaikutusten erillistä käsittelyä lupamenettelyssä. Ilmastovaikutusten erilliseksi käsittelemiseksi lupamenettelyssä pelkkä ilmastovaikutusten arviointi olisi kevein, mutta samalla vaikuttavuudeltaan heikoin vaihtoehto. Lupamääräysten antaminen kasvihuonekaasupäästöistä ja ilmastovaikutukset luvan myöntämisen edellytyksenä lisäisivät sääntelyn vaikuttavuutta. Ne voisivat kuitenkin johtaa myös lupakäsittelyn hidastumiseen sekä oikeusvarmuuden ja toiminnanharjoittajien yhdenvertaisuuden heikkenemiseen. Jokainen näistä sääntelyvaihtoehdoista muuttaisi ympäristönsuojelulain nykysystematiikkaa päästöjen ja paikallisen ympäristön pilaantumisen sääntelyn lakina. Kansallisen sääntelyn kehittämiseksi on myös otettava tarkasti huomioon EU-oikeuden kehitys lähivuosina. Kun ympäristönsuojelulain kehittämismahdollisuuksia ja -vaihtoehtoja ilmastovaikutusten huomioon ottamiseksi arvioidaan, on ympäristönsuojelulain ja ilmastovaikutusten sääntelyä tarkasteltava riittävän kokonaisvaltaisesti.

Lähteet

GHG Protocol 2004. GHG Protocol – A Corporate Accounting and Reporting Standard: Revised Edition. WBCSD, WRI, Geneva; Washington DC. <https://ghgprotocol.org>
Silvo, K., Belinskij, A., Attila, M., Honkonen, T., Horn, S., Huhta, K., Romppanen, S., Saastamoinen, U., Seppälä, J. ja Soimakallio, S. 2021. Ilmastovaikutukset ja ympäristölupamenettely. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:43. Helsinki. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-229-9>.

VALOKEILASSA

Sarjassa haastattelemmme ilmansuojelualalla toimivia ihmisiä heidän urastaan ja ajatuksistaan ilmansuojelun ja ilmastotyön tulevaisuudesta.



Katja Ohtonen

Kuinka kauan olet ollut ilmansuojelualalla?

Vuonna 2008 työskennellessäni Espoossa ympäristötarkastajana minulle tarjottiin mahdollisuutta vaihtaa työtehtäviä niin, että vastuulleni tulisivat ilmansuojelu, ilmanlaatu ja päästöjä ilmaan aiheuttavat toiminnot Espoossa. Tartuin tarjoukseen, ja siitä lähtien olen työskennellyt ilmansuojeluasioiden kanssa. Tosin työtehtäviin on kuulunut ympäristönsuojelua myös muilta asiantuntemusalueilta etenkin Espoossa työskennellessä. Ympäristöministeriöön ilmansuojelutehtäviin siirryin syksyllä 2020.

Mitkä ovat olleet merkittävimmät murroskohdat ilmansuojelualalla oman urasi aikana?

Vaikea nimenä merkittävimpiä, sillä alalla on tapahtunut paljon, ja riippuu näkökulmasta, mikä olisi

merkittävin. Nostan pari esimerkkiä, tuoreen ja vähän vanhemman.

Syksyllä 2021 WHO julkaisi päivitetyn ilmanlaadun ohjearvot. Ohjearvot ovat tiukat jopa hyvästä ilmanlaadusta tunnetulle Suomelle. Tässä korostuu se, että ilmansaasteet aiheuttavat terveyshaittoja jo matalina pitoisuuksina. Tiukat ohjearvot antavat pontta myös Suomessa tehtävälle ilmansuojelutyölle: myös meidän on tärkeää jatkaa systemaattista työtä ilmansaastepäästöjen saamiseksi yhä alhaisemmalle tasolle. Toki työ myös kansainvälisellä tasolla on tärkeää kaukokulkeutuvien ilmansaasteiden päästöjen vähentämiseksi. Kaukokulkeutuvia ilmansaasteita vähentävää työtä on tehty pitkäjänteisesti jo pitkään, ja on ollut mielenkiintoista päästä siihen itsekin nyt mukaan ympäristöministeriössä työskennellessäni.

Vanhempana esimerkkinä nostan tähän ensimmäisen ympäristönsuojelulain vuodelta 2000. Tuolloin kumottiin sektorilait eli muun muassa ilmansuojelulaki, ja otettiin käyttöön yhtenäinen ympäristölupapilaantuminen ehkäisy on lain keskeinen käsite. Kuluneen reilun kahdenkymmenen vuoden aikana esimerkiksi päästöjä ilmaan aiheuttavien laitosten päästöjä on onnistuttu vähentämään merkittävästi.

Mitkä ovat olleet viimeisimpiä työtehtäviäsi tai projektejasi?

Päästökattodirektiivin mukaisesti kansallinen ilmansuojeluohjelma on päivitettävä neljän vuoden välein. Tämä määräpäivä koittaa keväällä 2023, ja jotta ehditään valmiiksi ajallaan, työ on jo käynnissä.

Päivityksessä käydään läpi nykyisen ilmansuojeluohjelman toimeenpano ja toteutuminen, muutokset politiikkatoimissa, päästöjen ja ilmanlaadun kehitys viime vuosina ja tulevaisuuden näkymät sekä päästöjen että ilmanlaadun osalta. Pääpaino on niissä ilmansaasteissa, joille on annettu päästöjen vähentämisvelvoite: rikkidioksidi (SO₂), typenoksidit (NO_x), haihtuvat orgaaniset yhdisteet pl. metaani (NMVOC), ammoniakki (NH₃) ja pienhiukkaset (PM_{2,5}).

Työn alla on myös ilmansuojelun parhaita käytäntöjä kokoava nettisivusto, jonka olisi tarkoitus valmistua syksyllä 2022. Kohderyhmänä ovat muun muassa kansalaiset, maanviljelijät ja kuntien ilmansuojeluasiantuntijat. Pitkään odotettu ja toivottu ohje ”Savuhaittatapausten käsittelyohjeet” on käännettävänä, ja tulee lausunnoille todennäköisesti ennen kesälochia. Katupölyn ehkäisyyn liittyen on valmistumassa ”Suositukset urakkasopimuksien ja yhteistyön kehittämiseksi katupölylle altistumisen näkökulmasta”.

Mitkä näet suurimpina tulevana trendeinä ja haasteina ilmansuojelualalla?

Päinvastoin kuin monet muut päästöt, metaanipäästöt ovat maailmanlaajuisesti nousussa. Metaanipäästöjä tulee mm. maataloudesta, jätehuollosta sekä fossiilisten polttoaineiden tuotannosta ja käytöstä. Metaanin ajatellaan liittyvän pääosin ilmaston lämpenemiseen, mutta metaani on myös otsonin prekursori ja siten vaikuttaa myös ilmanlaatuun. Suomessa metaanipäästöt on saatu jo lasku-uralle, ja nyt sama kehitys pitäisi saada aikaan myös kansainvälisesti niin ilmasto- kuin ilmansuojelujärjestä.

Toinen vaikeasti rajoitettava päästökomponentti on ammoniakki. Sen päästöt ovat kuitenkin niin Suomessa kuin EU-tasolla lievästi laskeneet, eli tilanne on hiukan parempi kuin metaanilla. Ammoniakin lisäpäästövähennykset ovat kuitenkin tosi tiukassa, ja paljon kansainvälistä ja kansallista huomiota kohdistuu ammoniakkiin. Päästövähennysvelvoitteita ei ole monessa EU-maassa saavutettu, ja Suomessakin ollaan juuri ja juuri velvoitteen tasolla. Pääosin ammoniakkipäästöt ovat peräisin maataloudesta, ja työtä maatalouden ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi tehdään aktiivisesti. Lisähaaste ammoniakinhallintaan on tarve tarkastella maatalouden päästöjä kokonaisvaltaisesti, jotta vähennettäessä ammoniakin päästöjä ilmaan ei esimerkiksi samalla lisätä ammoniakkipäästöjä veteen tai kasvihuonekaasupäästöjä.

Puun pienpolton merkitys esimerkiksi pienhiukkasten ja mustan hiilen päästölähteenä kasvaa koko ajan muun muassa teollisuuden ja liikenteen päästöjen vähentyessä. Päästöihin vaikuttaa tulisija ja sen ominaisuudet, polttoaine, olosuhteet (mm. sää) sekä tulisijan käyttäjän oma toiminta. Toimintakenttä on siis varsin moninainen. Tulisijojen ominaisuuksiin ollaan vaikuttamassa ja vaikutettukin jo sääntelyllä, mutta sääntely koskee vain uusia tulisijoja, joten vaikutukset ilmenevät varsin hitaasti.

Mitä haluaisit saada aikaan urasi aikana?

Haluaisin vankistaa hyvää yhteistyötä EU:n ja pohjoismaiden kanssa ilmansuojeluun liittyen. Haluaisin edistää tiedonkulkua kansainvälisiltä areenoilta kansallisen tason kautta kuntiin asti.

Kansallisella tasolla tarvitaan työtä muun muassa pienpolton ja katupölyn päästöjen vähentämiseksi. Pienpolttoon liittyen olisi tarkoitus selvittää mahdollisuuksia ottaa käyttöön tulisijojen uusimiskannuste, sillä pääsääntöisesti päästöt vanhasta tulisijasta ovat suuremmat kuin uudesta. Katupölyn torjuntaan liittyen taas olisi oleellista ottaa käyttöön koko maan laajuisesti katupölyn torjunnan hyvät käytännöt. Lisäksi haluaisin lisätä yleistä tietoisuutta ilmansuojelusta ja ilmansaasteiden terveysvaikutuksista.

Katja Ohtonen on erityisasiantuntija ympäristöministeriössä. Vastuualueina hänellä ovat muun muassa päästökattodirektiivi, kansallisen ilmansuojeluohjelman toimeenpano ja seuranta sekä työkoneiden lähipäästöt. Aiemmin Ohtonen on työskennellyt valvontapäällikkönä ja ympäristötarkastajana Espoon ympäristökeskuksessa sekä ilmansuojeluasiantuntijana HSY:llä. Koulutukseltaan Ohtonen on ympäristötieteiden diplomi-insinööri.





Päästömittausvelvoitteet kiristyvät, varmista laitoksesi lupien mukainen toiminta myös tulevaisuudessa!

Tarjoamme kokonaisvaltaiset päästömittausratkaisut ja asiantuntevan tuen laitteiston koko elinkaaren ajalle. Tutustu tarkemmin ratkaisuihimme kotisivuillamme www.gasmet.fi

Gasmet Technologies Oy
+358 9 7590 0400 / contact@gasmet.fi

IPCC:n kuudennen arviointiraportin kolmas osaraportti:

ONNISTUNUT ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄ VAATII VÄLITTÖMIÄ TOIMIA

Hallitustenvälinen ilmastomuutospaneeli IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) julkaisi 4.4.2022 kuudennen arviointiraportin kolmannen osaraportin, joka käsittelee ilmastomuutoksen hillintää. Julkaisua, ja raportin hyväksyntää, edelsi 14 päivän etäkokous, jossa hallitusten edustajat kävivät läpi ja hyväksyivät sana sanalta raportin tiivistelmän päätöksentekijöille.

Laura Sokka, Teknologian tutkimuskeskus VTT

Kuudes arviointiraportti, jonka osa tämä nyt ilmestynyt raportti on, ilmestyy vuosina 2021–2022 ja se koostuu kolmesta osaraportista, sekä synteesiraportista, joka ilmestyy ensi syksynä. Raportit ovat analyysi ja kooste tieteellisestä aineistosta. Niihin ei sisälly poliittisia suosituksia. Koronapandemian takia osaraporttien hyväksymiskokoukset ovat tällä kertaa poikkeukset aiemmasta ja ne on järjestetty kahden viikon mittaisina verkkokokouksina aiemman viiden päivän kokouksen sijaan. Hillintää käsittelevän raportin, ja erityisesti sen tiivistelmän, merkitys ilmastoneuvotteluksien on keskeinen. Hyväksymiskokous olikin hyvin tiivis, kestäen yli aiotun ajan, mikä aiheutti myös raportin julkaisun viivästymisen muutamalla tunnilla.

Nyt ilmestyneen osaraportin pääviestit ovat selkeät: tähän mennessä ilmoitetut päästövähennystoimet eivät ole riittäviä, jotta lämpenemisen rajaaminen puoleentoista asteeseen olisi mahdollista. Tarvitaan kiihdyttäviä päästövähennystoimia jo ennen vuotta 2025, jotta puolentoista asteen vähennystavoitteen saavuttaminen on mahdollista ilman merkittävää lämpötilan ylitystä (kuva 1). Raportissa todetaan myös, että pääs-

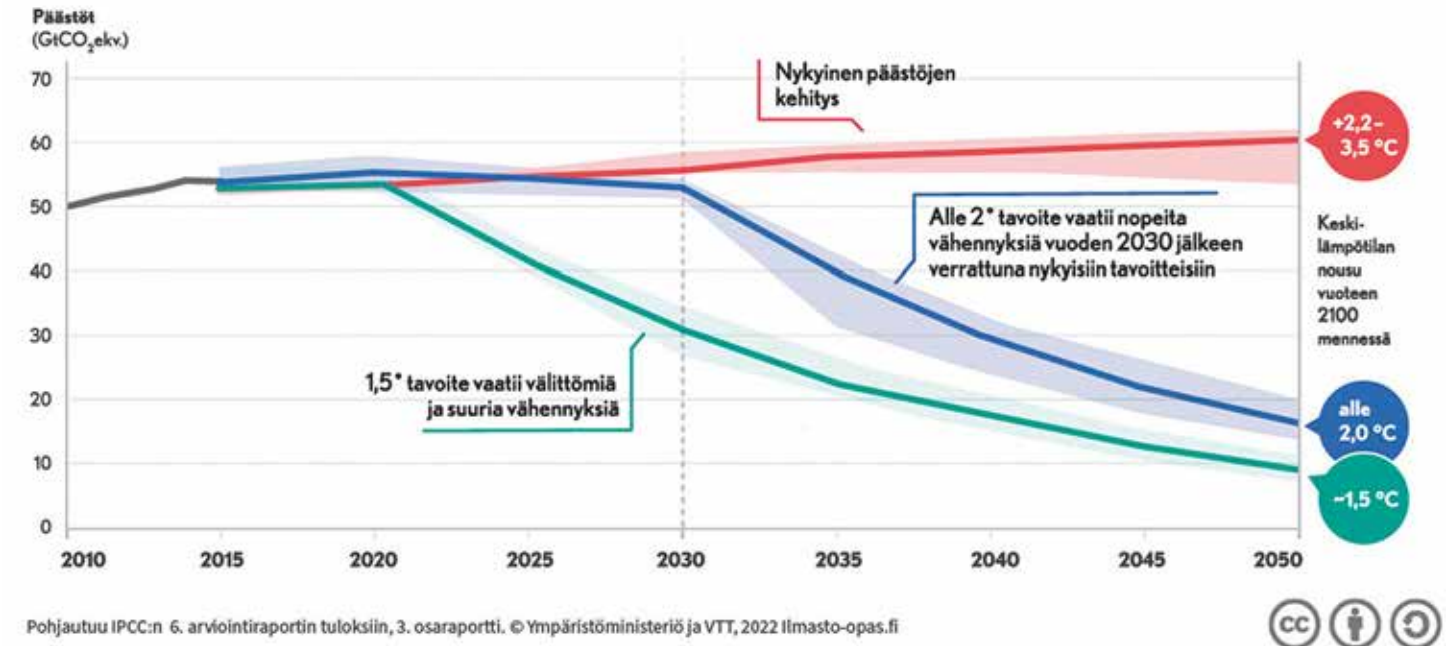
töt ovat kasvussa kaikilla sektoreilla, ja vuosien 2010–2020 keskimääräiset kasvihuonekaasupäästöt olivat korkeammat kuin millään mittaushistorian kattavalla aiemmalla vuosikymmenellä.

Raportin tulokset osoittavat, että maiden toistaiseksi ilmoittamat niin sanotut kansalliset panokset eli päästövähennykset (nationally determined contributions, NDCs) johtavat noin 52–60 Gt CO₂-eq/v. päästöihin vuonna 2030 ja 46–67 GtCO₂eq/v. päästöihin vuonna 2050. Tämä tarkoittaisi noin 2,4–3,5 asteen lämpenemistä suhteessa esiteolliseen aikaan vuoteen 2100 mennessä. Taso on alempi kuin mihin edellisen eli viidennen arviointiraportin aikaan ilmoitetut päästövähennykset olisivat johtaneet. Silti edelleen ilmoitetuissa päästövähennystavoitteissa ja hillitsemistavoitteiden vaatimissa päästötasoissa on siis noin 14–34 Gt CO₂-eq. ero riippuen siitä tavoitellaanko lämpötilan nousun rajoittamista kahteen vai puoleentoista asteeseen.

Raportti osoittaa myös, että NDC-ilmoitusten mukainen päästökehitys vuoteen 2030 tekee puolentoista asteen tavoitteen saavuttamisesta mahdotonta, ja myös kahden asteen tavoitteen saavuttamisesta vaikeampaa kuin jos isommat päästövähennykset aloi-

Nykyiset päästövähennystoimet eivät riitä 1,5 asteen tavoitteen saavuttamiseen.

Valtioiden päästövähennys sitoumukset eivät ole riittäviä: vuoden 2030 jälkeen vaaditaan päästövähennystahdin kiristämistä, jotta ilmaston lämpeneminen on mahdollista rajata 2 asteeseen



Kuva 1. Päästöjen kehitys jo toteutetuilla päästövähennystoimilla sekä 1,5 ja 2 asteen tavoitteiden vaatima päästökehitys. Sinisen viivan mukainen päästökehitys noudattaa vuoteen 2030 saakka maiden toistaiseksi (lokakuuhun 2021 mennessä) ilmoittamia päästövähennystoimia ja sen jälkeen alle 2 asteen päästövähennystavoitteen vaatimaa kehitystä.

tettaisiin jo nyt. Tiukempien päästövähennystoimien aloittaminen vasta vuoden 2030 jälkeen merkitsee suurempaa tarvetta hiilidioksidin talteenottoteknologioille, jotta voidaan kompensoida vuotta 2030 edeltänyt korkea päästötaso. On kuitenkin huomattava, että koronapandemia vaikeuttaa sen aikaisen ja sen jälkeisen päästökehityksen arviointia. Kuinka paljon pandemia tulee vaikuttamaan lähi- ja keskipitkällä aikavälillä päästökehitykseen, riippuu raportin mukaan erityisesti siitä, millaisia pandemian jälkeiset elvytyspaketit ovat.

Raportissa on kuitenkin myös useita positiivisia viestejä viime ja tulevien vuosien päästökehityksestä sekä erityisesti päästövähennysmahdollisuuksista. Raportin mukaan päästöjen kasvuvauhti on hidastunut ja se oli viime vuosikymmenellä hitaampi kuin vuosien 2000–2009 välillä. Päästöt ovat myös kääntyneet laskuun useissa maissa ja ainakin kahdeksantoista maan päästöt ovat vähentyneet yli kymmenen vuoden ajan.

Myös useiden päästöjä vähentävien teknologioiden hinnat ovat laskeneet nopeasti vuoden 2010 jälkeen. Uusiutuvien energiateknologioiden, erityisesti aurinkovoiman, tuulivoiman sekä akkujen hinnat ovat

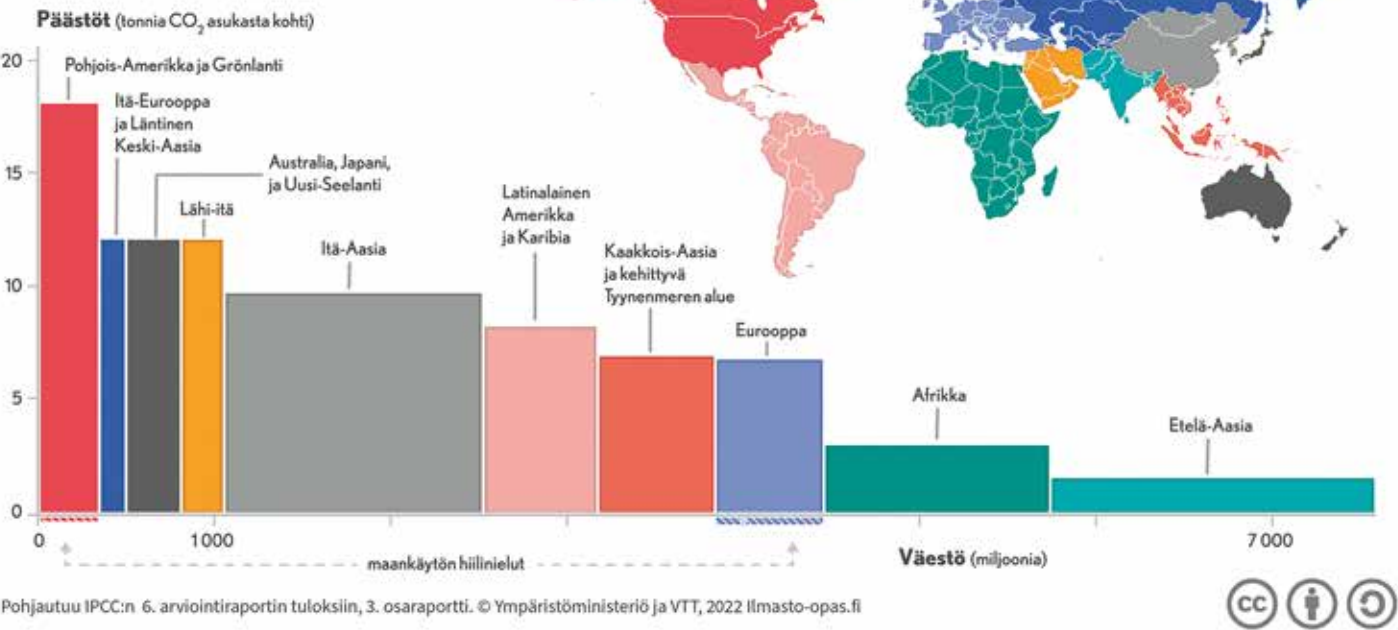
laskeneet alle puoleen vuoden 2010 jälkeen. Aurinko- ja tuulivoiman käyttö onkin kasvanut nopeasti viime vuosina. Aurinkovoiman käyttö kasvoi 170 % (680 TWh), ja tuulivoiman 70 % (1420 TWh). Samoin monilla alueilla sähköautot ovat tulleet yhä kilpailukykyisemmiksi polttomoottoriautoihin verrattuna. Hintojen laskun lisäksi kasvua ovat ohjanneet poliittiset ohjaukset sekä alhainen korkotas.

Raportti kertoo, että päästöt jakautuvat epätasaisesti maailman eri alueilla. Erot päästöissä heijastelevat alueellisia eroja, sekä eroja tulo- ja kehitystasoissa. Joissain maissa, kuten useissa Euroopan maissa, kasvihuonekaasupäästöjen vähennykset ja talouskasvu on kyetty yhdistämään. Samalla päästöt ovat kuitenkin kasvaneet monilla muilla alueilla. Eniten päästöt ovat kasvaneet Aasiassa (kuva 2).

Päästöt ovat nousseet kaikilla sektoreilla energiatehokkuuden parantumisesta huolimatta. Tähän vaikuttaa maailmanlaajuisesti teollisuuden, energian jakelun, liikenteen, rakennusten määrän ja maatalouden kasvu sekä maankäytön muutokset. Päästövähennysteknologiat ovat kuitenkin kehittyneet merkittävästi viimeisen 10–20 vuoden aikana.

Kuten edellä mainittiin, uusiutuvan energian tek-

Päästöt eivät jakaudu tasaisesti.



Kuva 2. Päästöjen jakautuminen alueittain (y-akseli päästöt t CO2/hlö ja x-akseli kokonaisväestö miljoonaa).

nologioiden sekä sähköautojen kustannukset ovat laskeneet huomattavasti, ja ne ovat tulleet kilpailukykyisiksi tai jopa edullisemmiksi kuin fossiiliset vaihtoehdot. Teollisuudessa on paljon teknologioita, jotka ovat juuri tulleet tai tulossa kannattaviksi. Näitä ovat esimerkiksi hiilen korvaaminen vedyllä teräksentuotannossa ja hiilen talteenotto betonin valmistuksessa (hiilidioksidikövetetty betoni).

Päästövähennyskeinoja on runsaasti

Puolentoista ja kahden asteen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää suuria ja lähes välittömiä vähennyksiä fossiilisten polttoaineiden käytössä kaikilla sektoreilla. CCS-teknologioiden hyödyntäminen mahdollistaa fossiilisten polttoaineiden käytön jatkossakin, mutta ne eivät korvaa muita energiasektorin päästövähennystoimia. Koska nopeisiin päästövähennystoimiin liittyy useilla sektoreilla, esimerkiksi liikenteessä ja rakennusalaalla, kasvava sähköistyminen, liittyy päästövähennyskkenaarioihin yleensä lisääntynyt sähkönkulutus. Kahden, ja puolentoista asteen tavoitteiden mukaisissa skenaarioissa tämä sähkö tuotetaan joko kokonaan hiilidioksidivapaalla tai vähäpäästöisellä sähköllä.

Kuten aiemmassakin arviointiraportissa, kuudes arviointiraportti korostaa kuitenkin myös, että pääs-

tövähennystavoitteiden saavuttamiseksi on erilaisia polkuja, erilaisten hillintäteknologioiden yhdistelmiä, ja valinta niiden välillä on toisaalta poliittinen päätös, mutta riippuu myös paljon eri maiden olosuhteista. Päästökehitykseen vaikuttavat tekijät poikkeavatkin eri maissa.

Tärkeitä eroja eri maiden välillä ovat esimerkiksi erot jäähdytys- ja lämmitystarpeissa, maiden omat energiavarat, aluekehitys sekä erilainen poliittinen ja alueellinen kehitys. Mikäli päästövähennyksiä ei saavuteta tietyllä alueella tai sektorilla, tarvitaan vastavasti muilla alueilla tai sektoreilla negatiivisia päästöjä. Raportin kuvaamalla globaalilla nettonollatasolla päästöt ovatkin toisilla alueilla negatiivisia eli jotkut alueet ovat hiilinieluja, ja toisilla taas päästöt ovat edelleen positiivisia.

Yhteisiä piirteitä nettonollapäästöisille energiajärjestelmille ovat päästötön tai hiilinegatiivinen sähköntuotanto, loppukäyttösektorien sähköistäminen kattaen globaalisti muun muassa henkilöliikenteen, lämmitysjärjestelmät sekä ruoantuotannon, paljon nykyistä tasoa alempi fossiilisten polttoaineiden käyttö, fossiilisten polttoaineiden korvaaminen vaihtoehtoisilla polttoaineilla kuten vedyllä, bioenergialla ja ammoniakilla, kasvava energiatehokkuus ja hiilidioksidin talteenottoteknologioiden hyödynny.

Raportin keskeinen viesti on, että keinot ja tieto ilmastomuutoksen hillitsemiseksi ovat olemassa, mutta hillintätavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan paljon nykyistä nopeampia ja tehokkaampia vähennystoimia. Puolentoista asteen tavoite vaatii käytännössä päästöjen kääntämistä laskuun seuraavan viiden vuoden sisällä, ja lämpenemisen rajaaminen kahteen asteeseen edellyttää sekin hyvin nopeaa päästöjen vähentämistä.

Raportti käsittelee sektorikohtaisia päästövähennyskeinoja hyvin laajasti. Näistä erityisen keskeisinä voi nostaa esiin energiasektorin ja teollisuuden lisäksi ainakin ruoantuotannon, liikenteen ja kaupungit.

Raportti ottaa esiin myös kysyntäpohjaisten tekijöiden merkityksen päästöjen vähentämisessä. Maankäyttösektorin (agriculture, forestry and other land uses, AFOLU) päästöt muodostivat keskimäärin 13–21 prosenttia kaikista ihmisen aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä vuosina 2010–2019. AFOLU-sektori on siis merkittävä päästölähde, mutta samalla se tarjoaa myös merkittäviä päästövähennyskeinoja. Käytännössä kaikissa puolentoista asteen skenaarioissa AFOLU-sektorin hillintätoimien käyttö kasvaa nopeasti. Näitä toimia ovat esimerkiksi hiilinieluja lisäävät toimet, eli metsien ja muiden ekosysteemien hiilinielujen suojelu tai kasvattaminen, maatalouden CH₄- ja N₂O-päästöjä vähentävät toimet, sekä erilaiset kysyntäpuolen toimet, kuten siirtyminen

kasvispainotteisempaan ruokavalioon, ruokajätteen vähentäminen sekä biomateriaalien käyttö rakentamisessa, kemikaaleissa ja tekstiileissä.

Raportti tarkastelee myös kaupunkien keskeistä roolia päästöjen vähentämisessä, koska kaupungistuminen ja kaupunkien kasvava koko mahdollistavat potentiaalisesti suuria päästövähennyksiä. Tiiviimmin keskittynyt asutus ja liike-elämä tarjoavat runsaasti mahdollisuuksia resurssitehokkuuden ja vähähiilisten ratkaisujen kasvattamiseen. Suurin osa tulevasta kaupunkiväestön kasvusta tulee tapahtumaan kehittyvissä maissa. Näissä maissa henkilöä kohti lasketut päästöt ovat tällä hetkellä matalat, mutta niiden odotetaan kasvavan elintason nousun myötä. Kaupunkisuunnittelulla onkin suuri merkitys tulevaisuuden päästöjen hillinnän kannalta. Tällaisia keinoja ovat esimerkiksi resurssi- ja energiatehokas rakentaminen, toimiva joukkoliikenne, sähköinen liikenne sekä hiilen talteenotto ja varastointi kaupunkialueilla.

> ILMANLAADUN ANALYSAATTORIT
> MITTAUSASEMAN PC-DATALOGGERIT
> MITTAUSVERKON DATAN TIEDON KERUU, -KÄSITTELY JA RAPORTOINTIOHJELMAT

www.hnunordion.fi

hnu NORDION
HNU Nordion Ltd Oy
PL 1 (Atomitie 5 B 6), 00371 HELSINKI
Puh 09 - 565 7240, fax 09 - 565 724 30
myynti@hnunordion.fi

VIERASKYNÄ

Vieraskynässä alan ammattilaiset pohtivat päivänpolttavia teemoja ja ilmiöitä

KUVA: M. MAGGS, PIXABAY

Ruoan ilmastovaikutusten laskentaan tarvitaan yhdenmukaisia menetelmiä

Ruoan ja elintarvikkeiden hiilijalanjälki on puhuttanut paljon. On syytäkin, sillä karkeasti ottaen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä peräti 25–30 % aiheutuu ruokaketjusta. Sama lopputulos saadaan, kun tarkastellaan suomalaisen ihmisen keskimääräisen kulutuksen hiilijalanjälkeä: laskentatavoista riippuen, noin neljännes aiheutuu päivittäisistä ruokavalinnoista.

Juha-Matti Katajajuuri, erikoistutkija,
asiakaspäällikkö, Luonnonvarakeskus (Luke)

Aihepiirin tutkimus (ruokatuotteiden elinkaariarviointi, LCA) käynnistyi Suomessa Luken (silloinen MTT) toimesta vasta vuosituhaten vaihteen paikkeilla. Se on siis tieteenalana ja sovel-luskohteena hyvin nuori – mutta julkisesta keskustelusta voisi jopa päätellä, että kaikille elintarvikkeille tunnettaisiin jo todellinen oikea hiilijalanjälki. No näinhän se ei ole. Mutta on todella hienoa, että elintarvikealan yrityksissä ja kaikissa ruokaketjun vaiheissa pohditaan ja tutkitaan, sekä pyritään vähentämään ruokatuotteiden tuotannon hiilijalanjälkeä. Viimeksi 2010-luvun alussa yrityksissä oli selvästi kasvavaa aktiivisuutta laatia ruokapakkauksiin luku-arvopohjaisia hiilimerkintöjä. Tutkimme paljon asioita silloinkin ja olimme kehittämässä ja julkaisemassa soveltuvia elinkaari pohjaisia LCA-menetelmiä, juuri ruokatuotteiden hiilijalanjäljen laskennan näkökulmasta. Kuluttajatutkimustulokset tosin kertoivat

tällöin karua kieltä siitä, etteivät kuluttajat hahmotaneet hiilijalanjälkeä ja sen merkitystä ruoka-alalla.

Ruokasektorilla on kova paine vähentää päästöjä

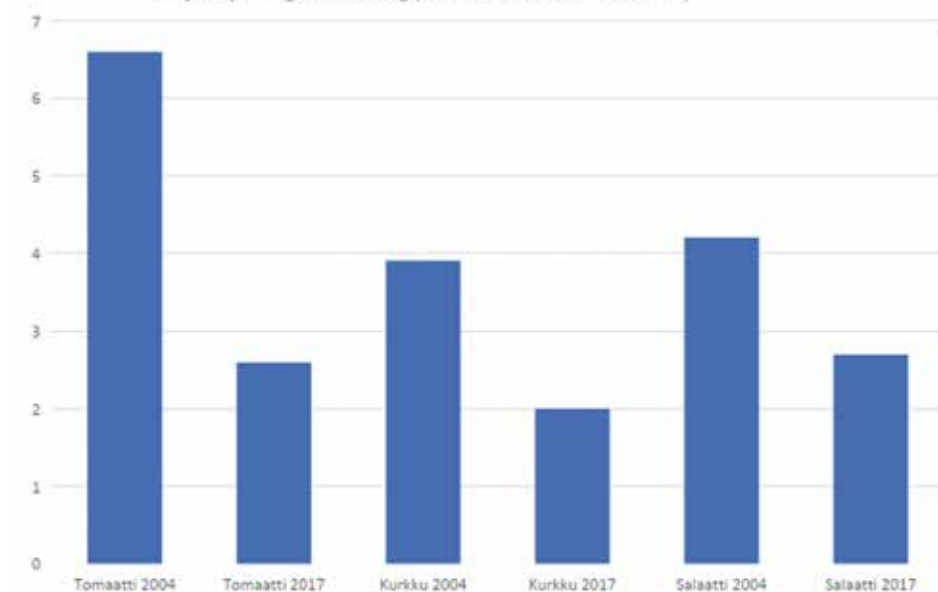
Nyt tilanne 2020-alkupuolella on täysin toinen, IPCC:n raportit toittavat tietoa ilmastonmuutoksen etenemisestä ja ruoka, maatalous ja maaperäpäästöt on nostettu niin IPCC:n raporteissa kuin myös julkisessa keskustelussa tikunnokkaan. Ihan syystäkin.

Tiedämmehän sen, että karkeasti ottaen Suomen kasvihuonekaasupäästöistä peräti 25–30 % aiheutuu ruokaketjusta, pellolta pöytään, kun maaperäpuoli eli käytännössä turvepellot ovat laskennassa mukana. Sama lopputulos saadaan, kun tarkastellaan suomalaisen keskimääräisen kulutuksen hiilijalanjälkeä: laskentatavoista riippuen, karkeasti noin neljännes aiheutuu päivittäisistä ruokavalinnoista.

Ruokasektorin kasvihuonekaasupäästöt poikkeaa-



Hiilijalanjälki kg CO₂-ekv/kg (kotimainen, keskimääräinen)



LÄHDE: SILVENIUS JA KATAJAJUURI 2021.

Naudanlihakilon hiilijalanjälki 100 %:sta lihaa kohden laskettuna voi olla Suomessa n. 20–50 CO2-ekg-kg. Tulos riippuu tuotantotavasta ja käytetyistä laskentamenetelmistä.

vat merkittävästi muista sektoreista siinä, että hiilidioksidipäästöt eivät dominoi keskustelua ja vaikutusta, vaan ruokatuotteiden kohdalla juuri voimakkaat kasvihuonekaasut typpioksiduuli ja metaani muodostavat ison osan sektorin ja tuotteiden päästöistä.

Yritykset ovat samaan aikaan lähteneet toteuttamaan mittavia hankkeita ja satsauksia, toimiakseen 1,5 asteen uralla, ja useimmat isoimmat ruoka-alan yritykset tähtäävät arvoketjuissaan jo Suomen valtion tavoin hiilineutraalisuuteen, seuraavan 10–20 vuoden aikana. Ruokaketjun ympäristövastuullisuutta on konkreettisimmin mitattu juuri ruokatuotteiden hiilijalanjäljillä eli CO₂-ekvivalentiksi yhteismitallistuilla kasvihuonekaasupäästöillä, ja yritykset määrittävät ruokatuotteiden nykytilan hiilijalanjälkiä usein ainakin päätuotteilleen. Näissä otetaan vaihtelevin menetelmin ja käytäntein koko ketjun kasvihuonekaasupäästöt laskentaan mukaan, maatalouden panostuotannosta lopputuotteiksi saakka.

Ruoantuotannon ympäristövaikutusten elinkaariarviointi, usein siis keskittyen hiilijalanjäljen arviointiin, auttaa tunnistamaan ruokaketjun kehittämiskohteita ja kohdistamaan toimenpiteet oikein, jotta ruoantuotannosta tulee entistä vähäpäästöisempää. Tältä osin ollaan hyvällä polulla, vaikka laskentamenetelmissä voikin olla iso kirjo eri yritysten ja eri tutkimusten välillä. Iso kuva näyttäytyy suhteellisen samanlaisena, melko koherenttina lähteestä riippumatta. Esimerkiksi lihan ja lihatuotteiden osuus ruoan hiilijalanjäljestä vaihtelee toki jonkin verran tutkimusten mukaan, mutta on tyypillisesti jossain 35–50 % paikkeilla.

Vertailukelpoista tietoa tarvitaan

Vertailukelpoinen ja luotettava tieto ruoan ympäristövaikutuksista, ja esimerkiksi siis hiilijalanjäljestä, auttaa myös kuluttajia tekemään kestäviä valintoja ja vaikuttamaan ruokakorinsa ympäristöjalanjälkeen. Esimerkiksi suurten kauppaketjujen (K- ja S-ryhmä) laskurit vastaavat jo tähän haasteeseen yltäosalla. Niissä pääsee katsomaan omien ostojen eri tuoteryhmien hiilijalanjälkiä suuruusluokkatasoisesti.

Sitten tulee se 'mutta'.

Erilaisten, eri paikoissa, eri aikaan, eri menetelmin ja eri käytäntein tehtyjen ruoan ja ruokatuotteiden hiilijalanjälkilaskentojen ja laskurien välillä on merkittäviä eroja. Tällä viitataan tulosten suuruusluokkiin.

Ketjut myös kehittyvät koko ajan, ja joku hyvinkin validi tieteellinen tietyn ruokatuotteen hiilijalanjäljen esittävän julkaisun tuulos saattaa olla 3–4 vuoden päästä julkaisusta jo tyystin vanhentunut. Ruokaketjun yritykset tunnistavat kyllä jo aika hyvin tämän

haasteen. Siksi tällä hetkellä tarvittaisiin automaattisesti päivittyviä laskentapalveluja ja ekosysteemejä, joissa esimerkiksi raaka-aineista päivittyvä hiilijalanjälkitulos siirtyy ketjussa automaattisesti eteenpäin raaka-aineen jatkojalostajalle. Näitä ratkaisuja ollaan parhaillaan kehittämässä, mutta melkoinen loikka niissä vielä tarvitaan luotettavuuden ja toimivuuden parantamiseksi.

Yhdenmukaista menetelmää ollaan luomassa

Keskeisimmäksi ongelmakohdaksi tässä kontekstissa tänä päivänä yritysten, julkisten päätöksentekijöiden ja kuluttajien näkökulmasta nostaisin esiin sen tosiasian, että eri paikoissa syntyvä ruoan ja ruokatuotteiden hiilijalanjälkitieto ei ole yhteismitallista ja vertailukelpoista.

Elintarvikkeiden hiili- ja muita ympäristöjalanjälkiä koskevan viestinnän, julkisen keskustelun ja päätöksenteon tulisi perustua mahdollisimman yhdenmukaiseen tietoon. Tällä hetkellä ruokajärjestelmän toimijat, päättäjät ja kuluttajat joutuvat tekemään ratkaisujaan vertailukelvottoman tiedon pohjalta. Ympäristövaikutuksia lasketaan monenkirjavilla tavoilla, ja jalanjäljen koko voi vaihdella merkittävästi jopa yhden tuotteen ja tuoteryhmän sisällä laskentamenetelmästä ja -käytän-teistä riippuen, vaikka ikään kuin käytettäisiin samaa virallista laskentastandardia/ohjetta (esimerkiksi ISO 14067, ISO 14040, PEF/OEF, ISO 14064 jne.). Syynä tähän on se, että nykyiset standardit sallivat paljon valinnan vapauksia laskennan toteuttajalle.

Juuri tämä tekee eri tuoteryhmien välisen vertailun ja erilaisten kuluttajaviestien arvioinnin ja poliittisen päätöksenteon vaikeaksi. Ilmiö korostuu julkisessa keskustelussa ja sosiaalisen median keskustelussa, jossa vertaillaan toisiinsa erilaisia kansallisia ja kansainvälisiä lukuarvoja ymmärtämättä, etteivät ne ole kovinkaan vertailukelpoisia, jos ollenkaan. Näin kuva ruoantuotannon ympäristövaikutuksista näyttäytyy sekavana ja epäjohdonmukaisena, ja johtopäätöksiä tehdään vajavaisen ja ristiriitaisen tiedon pohjalta.

Yhdenmukaisille ja vertailukelpoisille laskentamenetelmille on siis suuri tarve. Luonnonvarakeskus on laatimassa harmonisoituja laskentamenetelmiä ja -malleja yhdessä 33 alan yrityksen sekä toimialajärjestöjen ja hallinnon sekä muiden tutkimuslaitosten kanssa (www.luke.fi/LCAFoodPrint). Toimialajärjestöt edustavat kauppaa, ravitsemispalveluita, elintarviketeollisuutta ja alkutuotantoa. Lisäksi hankkeen ohjausryhmään osallistuu WWF Suomi, joka edustaa ympäristöjärjestöjä. Suuri osallistujajoukko on



KUVA: TH G, PIXABAY

Ruokatuotteiden hiili- ja muiden ympäristöjalanjälkien laskentamenetelmiä kehitetään ja yhdenmukaistetaan parhaillaan LCAFoodPrint-hankkeessa (www.luke.fi/LCAFoodPrint). Hankkeessa on mukana 33 alan yritystä, toimialajärjestöä ja joukko tutkimuslaitoksia.

merkki siitä, että ruokajärjestelmän kestävyysparantamishaasteeseen on tartuttu, laskentaa halutaan kehittää ja yhteisiin pelisääntöihin halutaan sitoutua.

Ravintolapuoli on jo aktivoitunut

Yhtenäistämistyön lisäksi linjataan myös ympäristöjalanjäljistä viestimistä niin, että kuluttajien olisi helpompaa tehdä tiedepohjaiseen yhdenmukaiseen tietoon pohjautuvia kestäviä valintoja. Tällä alan yhteisellä pöydällä on tärkeä rooli erityisesti ympäristöjalanjäljen viestinnän ja sen pelisääntöjen kannalta.

Lisäksi parhaillaan ollaan rakentamassa ravintoloiden ja ateriapalvelusektorin toimijoiden käyttöön ensimmäistä kattavaa ja luotettavaa ateriatason työkalua (www.luke.fi/fi/projektit/aterialaskuri), jolla voidaan määrittää niin hankintojen, reseptien ja annosten hiilijalanjälkeä siten, että laskennassa pystytään soveltuvien osin myös erottelamaan kotimaisten ja tuontituotteiden hiilijalanjäljet toisistaan. Joissain tuo-

teryhmissä kotimaisten tuotteiden päästöt saattavat olla tuontiverrokkeja korkeampia, ja joissain toisissa tuoteryhmissä taas toisinpäin. Olennaista on yhtenäisen metodipohja näiden ratkaisujen takana, joita Luken hankkeet kokonaisuutenaan ovat edistämässä.

Yhtenäiset laskentakriteerit mahdollistavat jatkossa paremmin yhteiskunnallisen päätöksenteon, ja ne tukevat hallitusohjelmaan kirjattuja ilmastoystävällisen ruokapolitiikan tavoitteita, joita maa- ja metsätalousministeriön Ilmastoruokaohjelma vie eteenpäin. Tavoitteiden yhtenä kohtana on ilmasto- ja ympäristövaikutusten nykyistä vahvempi näkyminen kuluttajille, pisimmälle vietyinä jopa tuotteiden hinnassa. Hallitusohjelman tavoitteena on kehittää elintarvikkeiden ja muiden kulutustuotteiden elinkaari-päästöjen arviointia kulutusverotuksen suuntaamiseksi ilmasto- ja ympäristövaikutukset huomioon ottavaksi, sekä hyödyntää tuloksia esimerkiksi vastuullisten elintarvikehankintojen ohjauksessa.

Vuosien 2004–2017 välisenä aikana suomalaisen kasvihuonetuotannon ilmastovaikutus peräti puolittui. Se jatkaa todennäköisesti pienenemistään sekä koko toimialalla että tuotekohtaisella tasolla. Vastaava kehitysnäkymä on havaittavissa muissakin ruoan tuotantoketjuissa.

Samalla kun hiilijalanjälki dominoi keskustelua, ruokaketjun ympäristökuormaan liittyvät rehevöitymisvaikutukset ja vesijalanjälki ovat jääneet pienemmälle huomiolle. Nyt laadittavan yhtenäisen laskentamenetelmien ja –mallien kehittämisen tarkoituksena on, että myös näiden indikaattorien käyttö yleistyisi. Tämä olisi tärkeää julkisen, esimerkiksi kestävää ruoankulutusta koskevan, keskustelun yhteydessä. Jatkossa myös monimuotoisuusvaikutukset tulisi saada kuvaan mukaan.

Yhteistyötä toimitusketjujen ympäristövaikutusten vähentämiseksi

Ruokajärjestelmän suuntaaminen entistä ympäristöystävällisemmäksi vaati satsauksia ja uudelleenkohdistuksia kaikilta toimijoilta. Kotimaisen ruoan tuotannon merkitys on jo noussut jälleen pykälää korkeammaksi Ukrainan kriisin vuoksi. Ja hyvää työtä tehdään alalla paljon.

Luken tutkimuksen ja yhteiskunnallisen vaikuttavuuden lähtökohtana on varmistaa tutkimustyön pohjalta, että jatkossa meillä olisi nykyistä merkittävästi vertailukelpoisempaa tietoa ruokatuotteiden ja niiden takana olevien toimitusketjujen ympäristöjalanjäljistä ja alkuun edes siis hiilijalanjälkien osalta. Tärkeää on päästä näkemään, miten ja kuinka paljon ruokatuotteiden ympäristöjalanjälkiä on pystytty pienentämään.

Lähteet:

Hietala, S., Heusala, H., Katajajuuri, J.-M., Järvenranta, K., Virkajärvi, P., Huuskonen, Arto & Nousiainen, J. 2021. Environmental life cycle assessment of Finnish beef – cradle-to-farm gate analysis of dairy and beef breed beef production. *Agricultural systems* 194: 14 p.

Silvenius, F. & Katajajuuri, J.-M. 2021. Reduction of the Climate Impact of Finnish Greenhouse Vegetables Achieved by Energy Acquisitions between 2004 and 2017. *J Hort Sci Res* 2021, 4 (1):135-145.

Hartikainen, H., Pulkkinen, H., Katajajuuri, J.-M., & Peltonen-Sainio, P. 2016. Carbon footprinting: The clearest way to create a climate-friendly food consumption and food chain. In: *Climate change adaptation and food supply chain management* (Eds. Paloviita & Järvelä), p. 183-193. Routledge Advances in Climate Change Research, Taylor & Francis Group, 2016.

Pulkkinen, H., Roininen, T., Katajajuuri, J.-M. & Järvinen, M. 2015. Development of a Climate Choice meal concept for restaurants based on carbon footprinting.

Int J Life Cycle Assessment 73: 322–329.

Hartikainen, H., Roininen, T., Katajajuuri, J.-M., Pulkkinen, H. 2014. Finnish consumer perceptions of carbon footprints and carbon labeling of food products. *Journal of Cleaner Production* 73: 285-293.

Pulkkinen, H., Katajajuuri, J.-M., Nousiainen, J. & Silvenius, F. 2010. Challenges in the comparability of carbon footprint studies of food products. In: Bruno Notarnicola et al. (editors) *LCA food 2010: VII international conference on life cycle assessment in the agri-food sector*: Bari, Italy, September 22-24, 2010. *LCA food 2010: VII international conference on life cycle assessment in the agri-food sector* p. 65-70.

Virtanen, Y., Kurppa, S., Saarinen, M., Katajajuuri, J.-M., Usva, K., Mäenpää, I., Mäkelä, J., Grönroos, J. & Nissinen, A. 2011. Carbon footprint of food – approaches from national input–output statistics and a LCA of a food portion. *Journal of Cleaner Production* 19 (16): 1849-1856 (November 2011)

Katajajuuri, J.-M., Pulkkinen, H., Hartikainen, H., Krogerus, K., Saarinen, M., Silvenius, F., Usva, K. & Yrjänäinen, H. 2012. Finnish carbon footprint protocol "Foodprint" for food products. 8th International scientific conference on life cycle assessment in the agri-food sector, October 1-4, 2012 Saint-Malo, France : proceedings (peer reviewed) / Eds. Michael S. Corson, Hayo M. G. van der Werf

Katajajuuri, J.-M. 2021. Ruoan hiilijalanjälkien vertailun pitäisi olla nykyistä helpompaa. *Kauppalehti, Debatti*, 27.12.2021, s. 15 B.

Katajajuuri, J.-M. 2020. Kuluttajat kirittävät yrityksiä hiilijalanjälkitiedon tuottamiseen. *Leipä* 68 2: s. 9.

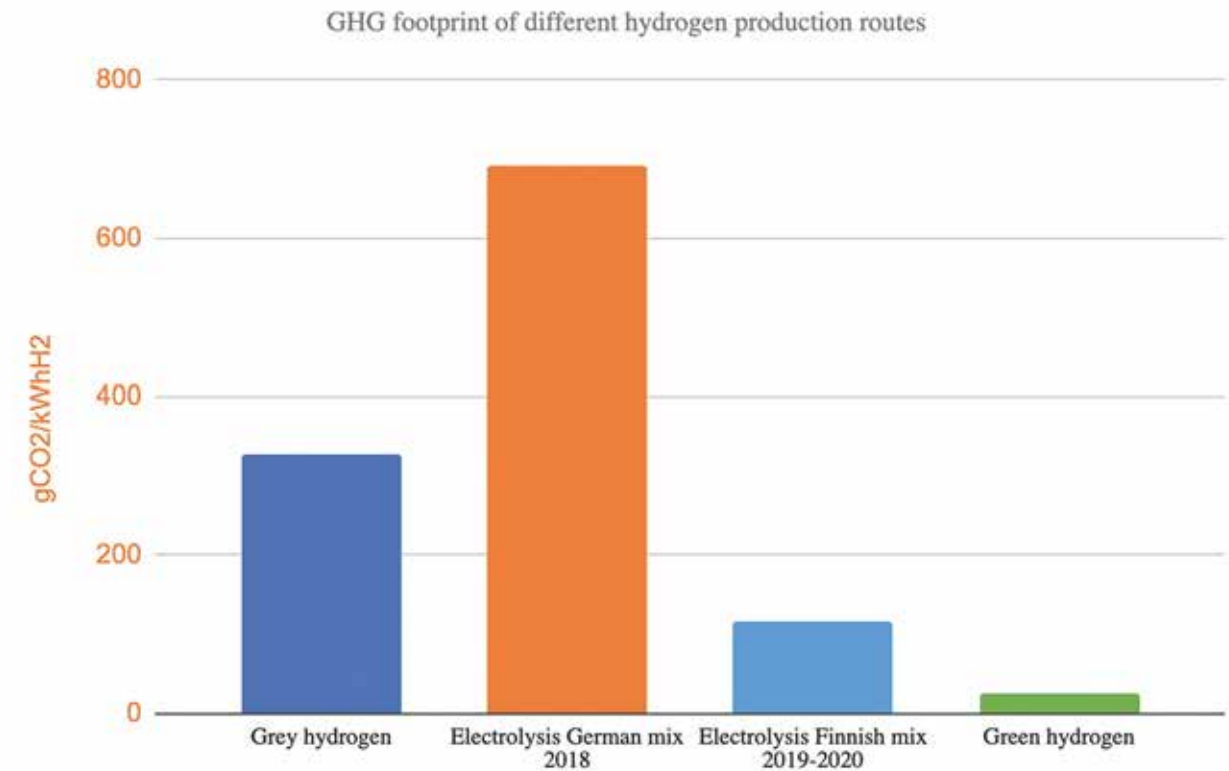
Katajajuuri, J.-M. & Hietala, S. 2020. Naudanlihan hiilijalanjälkien vertailu on haastavaa tiedettä. *Helsingin Sanomat HS*, lukijan mielipide, 10.6.2020.

Katajajuuri, J.-M. & Hartikainen, H. 2020. Ruokaostosten hiilijalanjälkilaskurit kauppojen kädenojennus kuluttajille. *Kehittyvä elintarvike* 1/2020: 21. Elintarviketieteiden Seura r.y., 2020.

Katajajuuri, J.-M. & Mattila, H. 2019. Elintarvikkeiden hiilijalanjälkeä määrittävät tuotannon biologiset prosessit, *Helsingin Sanomat*, mielipide, 4.2.2019.

Sitowise ja Luke 2022. Uudet kuntakohtaiset karkeat kulutuksen hiilijalanjälkilaskennat, julkaistu 26.1.2022 (<https://www.sitowise.com/fi/uutiset/kuntien-kulutuksen-hiilijalanjalki-selvitettiin-ensimmaista-kertaa>)

<https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/> ISO standard series (ISO 14040-4, 14067, 14064)



Vedyn tuottamisen päästöihin vaikuttaa merkittävästi, miten se tuotetaan.

ISY:n Kevätseminaari ja tulevia tapahtumia:

Vihreä vety ja sen tulevaisuus Suomessa

Anu Kousa, puheenjohtaja, Ilmansuojeluyhdistys

Ilmansuojeluyhdistys ry:n vuoden 2022 kevätseminaari ja -kokous pidettiin tänäkin keväänä verkossa. Kevätseminaarin aihe ”Vihreä vety ja sen tulevaisuus Suomessa” oli erittäin ajankohtainen johtuen sekä maailman tilanteesta että ilmastonmuutoksen etenemisen kovasta vauhdista. Puhtaalle energialle on siis erittäin kova kysyntä.

Asiantuntevat puhujat ja mielenkiintoinen aihe olikin herättänyt kiinnostusta. Oli todella hienoa, että kevätseminaariin ilmoitautui yli 60 osallistujaa.

Aluksi VTT:n tiimipäällikkö Olli Himanen kertoi vedyn valmistusteknologioista. Päästöjen kannalta on oleellista, miten vety tuotetaan. Sähköllä tuotetun vedyn päästöt voivat olla jopa korkeampia kuin maakaasulla tuotettu, jos sähkö on tuotettu korkeapäästöisesti. On siis oleellista, että vedyn tuottamiseen käytetty sähkö olisi vähäpäästöistä. Maakaasulla tuotetun vedyn päästöissä helposti unohtetaan maakaasun tuotannossa ja siirrosta tapahtuvat metaanivuodot, jotka voivat nostaa merkittävästi näin tuotetun vedyn päästöjä.

Outi Ervasti, Vice President Renewable Hydrogen, Nesteeltä valotti, miten Neste näkee vetytalouden ja sen mahdollisuudet Suomessa. Nesteen tavoitteena onkin hiilineutraali tuotanto vuonna 2035.

Lopuksi Lahti Energian toimitusjohtaja Jouni Haikarainen kertoi heidän P2G-hankkeestaan. P2G-tuotantolaitos mahdollistaisi Lahti Energialle merkittävästi suuremmat päästövähennemät kuin yhtiön oma toiminta aiheuttaa. Sen seurauksena olisi mahdollista saavuttaa hiilinegatiivisuus vuonna 2030. Esitykset herättivät kiitettävästi kysymyksiä ja keskustelua. Energiakysymysten käsittely jatkuu Ilmansuojelupäivillä elokuussa ja tulevilla opintomatilla syyskuussa.

Ilmansuojeluyhdistyksen kevään vuosikokous ja tulevia tapahtumia

Kevätseminaarin jälkeen pidettiin Ilmansuojeluyhdistyksen vuoden 2022 ensimmäinen vuosikokous. Kokouksen puheenjohtajaksi valittiin Emmi Laukkanen. Kokouksessa myönnettiin vastuuvapaus edellisen vuoden hallitukselle. Lisäksi käsiteltiin yhdistyksen vuoden 2021 vuosikertomus sekä tilintarkastus- ja toiminnantarkastuskertomus, jotka hyväksyttiin.

Kuluvan vuoden tulevat tapahtumat kannattaa laittaa kalenteriin!

Kahden vuoden jälkeen pelkästään webinaarina järjestetyt Ilmansuojelupäivät pidetään nyt osittain hybridinä 23.-24.8.2022 Lappeenrannassa. Ensimmäiseen päivään voi siis osallistua myös etänä. Toivomme runsasta osanottoa paikan päällä. Hieno tilaisuus vaihtaa kuulumisia ja tutusta uusiin alalla toimiviin. Syksyllä järjestetään myös opintomatka Kokkolaan ja Raahen teemalla: Tuulesta temmattu Perämerestä Persianlahti.

Lisäksi stipendiaattien haku on käynnistynyt. Yhdistys myöntää vuosittain muutaman stipendin ansioituneille ilmansuojelu- ja ilmastoaiheisille opin-
näytetoille ja ne jaetaan Ilmansuojelupäivillä. Perus-
opiskelijoiden kiinnostusta ilman- ja ilmastonsuojelua kohtaan tuetaan tarjoamalla maksuton osallistuminen Ilmansuojelupäivien ensimmäiseen päivään etänä yhteistyössä Gasmet Technologies Oy:n kanssa. Kannattaa siis seurata ISY:n nettisivuja ja sosiaalisia mediaa, niin pysyy kärryllä tulevista mielenkiintoisista tapahtumista!



HALLITUS / STYRELSE

Puheenjohtaja / Ordförande
Anu Kousa

Varapuheenjohtaja / Viceordförande
Maija Leino

Jäsenet / Medlemmar
Suvi Haaparanta
Helena Kivi-Koskinen
Ville-Veikko Paunu
Kari Wellman

Varajäsenet / Suppleanter
Antti Hyvärinen
Rea Oikkonen
Tuula Pellikka
Janne Ruuth

ILMANSUOJELUYHDISTYS

Ilmansuojeluyhdistys (ISY) toimii alansa valtakunnallisena ympäristönsuojelujärjestönä. Ilmansuojeluyhdistyksen tarkoituksena on edistää ilmansuojelua ja ilmansuojelututkimusta Suomessa sekä toimia yhdyssteinä ilmansuojelun parissa työskentelevien henkilöiden ja yhteisöjen välillä Suomessa ja ulkomailla. Ilmansuojeluyhdistys pyrkii toiminnallaan edistämään ilmansuojelualalla toimivien henkilöiden ammattitaitoa. Ilmansuojeluyhdistys on perustettu vuonna 1976.

Ilmansuojeluyhdistys:

1. seuraa alansa tutkimuksen, koulutuksen, tekniikan sekä hallinnon ja lainsäädännön kehitystä
2. suunnittelee ja järjestää koulutusta sekä keskustelutilaisuuksia
3. järjestää ekskursioita kotimaassa ja ulkomaille
4. tiedottaa ajankohtaisista ilmansuojeluasioista jäsenlehdessään
5. antaa lausuntoja ja tekee esityksiä alansa kuuluvista asioista
6. harjoittaa julkaisu- ja toimintaa
7. osallistuu kansainväliseen tiedonvaihtoon

LUFTVÅRDSFÖRENINGEN

Luftvårdsföreningen fungerar som nationell miljöförhållning. Luftvårdsföreningens syfte är att främja luftvärden och luftvårdsforskningen i Finland och fungera som förbindelselänk mellan personer och samfund som arbetar med luftvårdsfrågor i Finland och utomlands. Luftvårdsföreningen strävar att bättra yrkeskvalitet hos personer som arbetar med luftvårdsfrågor. Luftvårdsföreningen är grundad år 1976.

Luftvårdsföreningen:

1. följer med den vetenskapliga, forskningsmässiga, tekniska samt förvaltnings- och lagstiftningsmässiga utvecklingen i sin bransch
2. planerar och ordnar skolningstillfällen samt bedriver publikations
3. ordnar exkursioner både i Finland och utomlands
4. rapporterar om aktuella luftvårdsfrågor i sin medlemstidning
5. avger utlåtanden och tar initiativ i luftvårdsfrågor
6. bedriver publikationsverksamhet
7. deltar i det internationella luftvårdssamarbetet

YHTEYSTIEDOT / KONTAKT

ILMANSUOJELUYHDISTYS RY

Sihteeri Hanne Hartikainen
PL 136,
00251 Helsinki
Puh. 045 1335989
sihteeri@isy.fi

www.isy.fi

@ISY.fi

www.facebook.com/ilmansuojeluyhdistys

FINNISH AIR POLLUTION PREVENTION SOCIETY

Finnish Air Pollution Prevention Society (FAPPS) is the national air pollution prevention association. The purpose of FAPPS is to prevent air pollution and to promote the research of air protection in Finland. FAPPS connects people and communities working with air protection issues in Finland and abroad. FAPPS aims to further the professional skills of the people working in the field. FAPPS was founded in 1976.

FAPPS:

1. follows technical, scientific, administrative and legislative developments of air protection
2. plans and organizes education and seminars
3. organizes excursions in Finland and abroad
4. informs about air protection issues of current interest in the magazine of FAPPS
5. gives statements and prepares proposals about air protection issues
6. publishes
7. participates in the international information exchange



TAPAHTUMAN PÄÄSPONSORINA TOIMII



ILMANSUOJELUPÄIVÄT

23.-24.8.2022

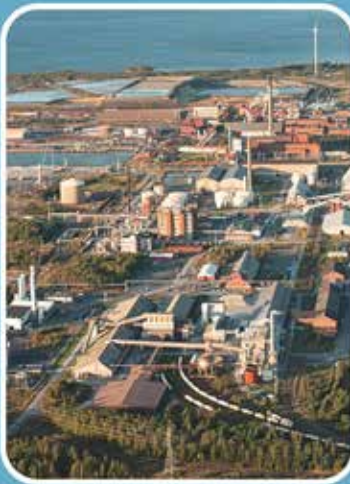
LAPPEENRANTA

TUTUSTU TÄMÄN VUODEN OHJELMAAN JA ILMOITTAUDU MUKAAN ILMANSUOJELUPÄIVILLE!

LISÄTIETOA LÖYDÄT OSOITTEESTA: ISY.FI/ILMANSUOJELUPAIVAT

ISY:n opintomatka 20.-21.9.2022

Kokkolaan ja Raahen



Tuulesta temmattu - Perämerestä Persianlahti

Tutustu ohjelmaan ja ilmoittaudu mukaan:

ISY.FI/OPINTOMATKAT

Kuvaaja: Jori Autio, Kokkola Industrial Park - ilmakehä

KIRJOITTAJAT 2/2022

JUHA AALTO, tutkimusprofessori
(tenure-track)
Ilmatieteen laitos, Sään ja ilmastomuutoksen vaikutustutkimus
juha.aalto@fmi.fi

MIKKO ATILA, suunnittelija
Suomen ympäristökeskus (SYKE)
mikko.attila@syke.fi

TUOMO BERGMAN, meteorologi
Ilmatieteen laitos, Sää-, meri- ja ilmastopalvelukeskus
tuomo.bergman@fmi.fi

JOONAS KOLSTELA, väitöskirjatutkija
Ilmatieteen laitos, Sään ja ilmastomuutoksen vaikutustutkimus
joonas.kolstela@fmi.fi

JUHA-MATTI KATAJAJUURI,
erikoistutkija, asiakaspäällikkö
Luonnonvarakeskus (Luke)
juha-matti.katajajuuri@luke.fi

ILARI LEHTONEN, vanhempi tutkija
Ilmatieteen laitos, Sään ja ilmastomuutoksen vaikutustutkimus
ilari.lehtonen@fmi.fi

HENRIK LINDBERG, lehtori
Hämeen ammattikorkeakoulu
henrik.lindberg@hamk.fi

SEITA ROMPPANEN, erikoistutkija
Suomen ympäristökeskus (SYKE)
seita.romppanen@syke.fi

JARNO RUUSUNEN, vs. tutkimusjohtaja
Pelastusopisto
jarno.ruusunen@pelastusopisto.fi

KIMMO SILVO, kehittämisspäällikkö
Suomen ympäristökeskus (SYKE)
kimmo.silvo@syke.fi

LAURA SOKKA, senior Scientist
Teknologian tutkimuskeskus VTT
laura.sokka@vtt.fi

ILKKA VANHA-MAJAMAA, tutkija
Luonnonvarakeskus
ilkka.vanha-majamaa@luke.fi

