

**Mari Pantsar
Jouni Keronen**

TIENHARRASSA

JOHTAJUUS ILMASTONMUUTOKSEN AIKAKAUDELLA

DOCENDO

MARI PANTSAR JA JOUNI KERONEN

TIENHAARASSA

JOHTAJUUS ILMASTONMUUTOKSEN AIKAKAUDELLA

DOCENDO

Copyright © tekijät ja Docendo Oy 2019

Tämän teoksen tekstin ja kuvien jäljentäminen ilman lupaa painamalla, monistamalla, skannaamalla tai muilla tavoin kielletään tekijänoikeuslain mukaisesti.

Kansi ja kuvat: Marjaana Virta

Taitto: Keski-Suomen Sivu Oy

Kustantaja:

Docendo Oy, Jyväskylä

puh. 044 7270 250

info@docendo.fi

www.docendo.fi

ISBN 978-952-291-685-3

Paino: Print Best 2019

*How many times can a man turn his head and
pretend that he just doesn't see*

Bob Dylan

SISÄLLYS

ESIPUHE	9
PROLOGI	15
1. JOHDANTO	25
2. YHTEISMAAN TRAGEDIA	29
Pääsiäissaaren ekotuho	30
Nauru.....	31
3. HOLOSEENISTA ANTROPOSEENIIN	34
Holoseeni – stabiili aikakausi	34
Teollinen vallankumous	39
Kiertotaloudesta lineaaritalouteen	42
Hollywoodin luomat ihanteet ja konsumerismi	46
Markkinatalous, kapitalismi, kvartaalikapitalismi, sijoittaminen ja kasvu	52
Antroposeeni – onko ihminen todellakin planeettamme suurin geologinen voima?	55
4. RAJAT TULEVAT VASTAAN	59
Kasvun rajat.....	59
Planetaariset rajat.....	61
5. IHMISEN KYKY RATKAISTA ONGELMIA	64
Tarpeiden hierarkia	64
Tieto vastaan asenne	68
Maailman hyvä kehitys.....	73
Ratkaistuja ympäristöhaasteita	75
Kestävän kehityksen vuosituhattavoitteiden saavuttaminen	84
6. ILMASTONMUUTOS	87
Tietoa yli vuosisadan ajan.....	87
Tietoisuus rantautui Suomeen	93

Ilmastoneuvottelut	97
Kello käy – hiilibudjetti hupenee	108
Kaikki eivät usko tai haluavat hidastaa kehitystä	115
7. DEMOKRATIA JA ILMASTONMUUTOS	122
Nelivuotisdemokratia	123
Tiede vai ”poliittiset realiteetit”?	127
Populismin vaikutus	131
Median rooli.....	133
Nuorten vastarinta toi ilmastonmuutoksen sydämiimme	137
Ilmastovaaleja	142
Yhdysvallat 2016	142
Brasilia 2018	146
Suomi 2019.....	148
Australia 2019	151
EU 2019	155
8. MITEN ILMASTONMUUTOSTA VOIDAAN HILLITÄ KÄYTÄNNÖSSÄ?.....	158
Energia	160
9. KANSALAISTEN JA KAUPUNKIEN ILMASTOTOIMET	200
10. ILMASTONMUUTOS JA TALOUS	217
Mitä hillitsemätön ilmastonmuutos maksaisi?	217
Mitä ilmastonmuutoksen hillintä maksaisi?	222
Mahdollistaisiko ilmastonmuutoksen hillintä talouskasvua?	226
Markkinavoimat vastaan luonnonvoimat.....	230
11. KOLME TIETÄ	236
Pannuhuone.....	236
Systeeminen ratkaisu	240
12. KONKREETTISET EHDOTUKSET.....	246
Konkreettinen ehdotus EU:lle	246
Meidän pitää varautua myös ilmastokriisiin.....	249
13. ILMASTOJOHTAJUUS – KUKA ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄÄ JOHTAA VAI JOHTAAKO KUKAAN?.....	251
KIITOKSET	258
VIITTEET	262

ESIPUHE

ULKOMINISTERI PEKKA HAAVISTO

Synnyin hiilineutraaliin Suomeen. Sanottuani nämä sanat itsekin hätkähdin. Onko todella niin, että fossiilisten polttoaineiden aika ihmiskunnan historiassa on näin kovin lyhyt? Ja että 1950-luvulla meilläkin olivat päästöt ja nielut vielä tasoissa? Tämä antaa pientä toivoa silloin, kun tuntuu, että olisimme mahdottoman urakan edessä matkalla kohti hiilineutraalia Suomea.

Vuonna 1973 kolahti jokaisessa suomalaisessa kodissa postilaatikko. Sinne jaettiin keltakantinen vihko, joka oli otsikoitu: "Valtioneuvoston päätös ja suositukset energian säästämistä JOKAISELLE SUOMALAISELLE". Kantta koristi Suomen leijonavaakuna. Muistan vieläkin ne kylmät väreet, jotka kulkivat selkäpiissä: tämä on nyt totta. Suomi on lähdössä uudelle tielle. Olihan edellisenä vuonna julkaistu Rooman klubin kirja *Kasvun rajat*, jossa selvästi osoitettiin, että rajaton kasvu rajallisten luonnonvarojen maailmassa on mahdoton yhtälö. Myös Pentti Linkolan *Unelmat paremmasta maailmasta* oli havahduttanut meidät, koulunuoret, luonnon tuhoutumisesta aiheutuvaan kurimukseen. Aika oli siis kypsä. Olimme jo valmistautuneet uuteen aikaan soittamalla koulun diskossa Nummisen mainiota kappaletta "Energiansäästäjä": "Maataan hiljaa vuoteessa. Yritetään olla kääntyilemättä..."

Valtioneuvoston päätöksen ja ohjeiden mukaan toimittiin. Yleiseksi kattonopeudeksi määrättiin 80 kilometriä tunnissa. Mainosvalot tuli sammuttaa yöksi. Huonelämpötiloja laskettiin ja autojen lämmittämistä rajoitettiin. Auton pesu lämpimällä vedellä kiellettiin. Asuntojen lisälämmittimet, moottoriteiden valaistus, harrasteilmailu ja moottoriajoneuvokilpailut kiellettiin kokonaan. Joka toinen katuvalo sammutettiin.

Tätä siis oli energiakriisi. Silloin taustalla oli Egyptin ja Syyrian sota Israelia vastaan ja Lähi-idän öljynviejäm maiden halu rajoittaa öljyn vientiä Israelia tukeneisiin länsimaihin. Öljyn hintaa nostettiin roimasti. Olimme matkalla tulevaisuuteen, joka olisi aivan erilainen.

Tulevaisuus ei kuitenkaan aina tule nopeasti. Johdin Suomen delegaatiota ympäristöministerinä Kioton ilmastokokouksessa vuonna 1997. Tehtävä ei ollut aivan helppo. Kotimaassa kokousta seurasi huolestuneena koko joukko toimijoita, joiden mielestä ilmastomuutoksesta puhuminen on täyttä humpuukia. He pelkäsivät, että Kiotossa tehtäisiin päätöksiä, jotka ajaisivat koko talouden perikatoon.

Päätökset Kiotossa eivät syntyneet helposti. Puheenjohtajan täytyi viimeisessä vaiheessa ummistaa silmänsä katsoessaan saliin ja todeta: "En näe vastalauseita. Hyväksytty yksimielisesti." Tosiasiassa salissa viittilöivät monet kädet. Osa niistä kuului öljyntuottajamaille, noille 1970-luvun energiakriisin airuille.

Lopuksi Japanin ympäristöministeri Hiroshi Oki puhkesi itkuun. Luulin ensin, että hän itkee ilosta. Todellisuudessa hän itkikin sitä, miten dramaattiset vaikutukset Kioton sopimuksella on Japanin taloudelle ja teollisuudelle.

Näitä itkijämiehiä ja -naisia oli paljon Kioton kokouksen jälkeen Suomessakin. Ilmassa oli suuri huoli, miten käy talouden, kun fossiilisten polttoaineiden aika lähestyy loppuaan.

Vasta ekonomisti Nicholas Sternin Yhdistyneen kuningaskunnan hallitukselle laatima 700-sivuinen raportti vuonna 2006 muutti keskustelun suuntaa. Sternin raportti käsitteli ilmastonmuutoksen maailmanlaajuisia talousvaikutuksia. Se oli silmiä avaava raportti: kalleinta olisi olla tekemättä mitään. Jos ilmastonmuutoksen annetaan jatkua hallitsemattomana, seuraukset kansantalouksille ja yrityksille ovat valtavia. Taloudellinen ajattelu vaatii, että ryhdytään tehokkaampiin toimiin ilmastonmuutoksen pysäyttämiseksi.

Tässä sterniläisessä hengessä tarkastelen itsekin ilmastonmuutosta. Esiteollisen ajan alusta alkanut ihmisen aiheuttama ilmastonmuutos on edennyt niin pitkälle, että se vahingoittaa ja vaikeuttaa jo merkittävästi useiden maiden taloutta, toimeentuloa ja yhteiskuntarauhaa.

Syksyllä 2005 New Orleansia riepotellettu ilmastonmuutoksen kiihdyttämä hurrikaani Katrina on yksi kaikkien aikojen tuhoisimmista hirmumyrskyistä Yhdysvalloissa. Katrina ja muut hurrikaanit ovat vahvistuneet mereen päätyneen energian takia, sillä yli 90 prosenttia ihmisen aiheuttamasta ilmastojärjestelmän lämpenemisestä päättyy meriin. Katrina jätti autottomat ja osattomat kansalaiset hurrikaanin armoille. Paremmiin toimeentuleva ja yhteiskuntaan enemmän osallistuva väestö siirtyi turvaan. Seurauksena oli yli 1 500 ihmisen kuolemat ja mellakat, joita ratkaistiin armeijan voimin.

Kalifornian maastopalot kesällä 2018 olivat osavaltion historian tuhoisimmat ja laajimmat. Palojen taustasyynä oli kuivuus, jonka seurauksena kuollut ja kuiva kasvillisuus syttyi helposti ja

palot laajenivat nopeasti. Kaliforniassa oli yli 8 520 erillistä maastopaloa, ja ne tuhosivat yli 760 000 hehtaaria maa-aluetta. Vakuutustappiot olivat yli 10 miljardia dollaria.

Keväällä 2019 Mosambikia runnoi kahden kuukauden sisällä kaksi hirmumyrskyä, Idai ja Kenneth. Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta yhtenä taustatekijänä kertoo se, että myrskyt pysähtyivät paikoilleen tavallista pidemmäksi aikaa. Maailman ilmatieteen järjestö WMO kuvaili tilannetta ”ennennäkemättömäksi”. WMO:n mukaan tiedossa ei ole aiempaa vastaavanlaista tilannetta, jossa kaksi hirmumyrskyä olisi iskenyt Mosambikiin saman kauden aikana. Pelkästään Idain seurauksena kuoli yli 1 000 ihmistä.

Kesäkuun 2019 lopun helleaalto Euroopassa rikkoi Ranskan lämpöennätyksen, kun siellä mitattiin yli 45 lämpöastetta. Espanjan Kataloniassa roihusivat hurjat maastopalot, jollaisia ei ollut nähty vuosikymmeniin.

Näissä kohtalokkaissa esimerkeissä ilmastonmuutos ei ole ainoa tekijä, mutta monissa tapauksissa se toimii kuin vahvistin tai kiihdytin, vahvistaen ilmiöiden laajuutta tai nopeutta niiden esiintymistiheyttä. Ilmaston ääripäät yleistyvät.

Kioton sopimus vuonna 1997 oli lähtölaukaus ilmastonmuutoksen torjunnassa, mutta onneksi se ei jäänyt ainoaksi edistysaskeleeksi. Pariisissa saatiin vuonna 2015 aikaan globaali ilmastopopimus, jonka on ratifioinut 185 maata. Sopimuksesta saatiin odotettua parempi. Käytännössä sopimus on hyvä perusta, joka mahdollistaa ilmastonmuutoksen hillinnän, mutta ei vielä takaa kaikkia tarvittavia toimia. Sopimus perustuu osapuolten itsensä määrittelemiін tavoitteisiin, ja nyt onkin tärkeää nostaa kunkin maan omaa tavoitetasoa. Nykytoimilla ollaan valitettavasti menossa kohti kolmen asteen lämpenemistä.

Monet sanovat, että ilmastonmuutoksen torjuminen on kallista. Liian kallista. Silloin on palattava sterniläiseen kysymykseen: mitä maksaa, jos ei tehdä mitään? World Resources Institute on arvioinut, että kolmen asteen lämpötilan nousu vähentäisi dramaattisesti viljasatoja laajoilla alueilla Afrikassa, Aasiassa ja Etelä-Amerikassa. Nämä ovat alueita, joilla asuu jo nyt valtaosa maailman ihmisistä ja joissa väestön kasvunopeus on suurin. Maailmassa on jo nyt valtava määrä pakolaisia. En halua edes kuvitella, miten vaikeaksi tilanne menisi kolme astetta lämpimämmässä maailmassa.

Ennen sotaa kävin Jemenin pääkaupungissa Sanaassa. Siellä monet olivat huolissaan siitä, että Sanaa saattaa olla maailman ensimmäinen pääkaupunki, josta vesi loppuu kokonaan ilmastonmuutoksen takia. Veden vähyydestä kärsitään myös Intiassa. National Institution for Transforming India -raportin mukaan Intian 21 suurkaupungista, joissa asuu yhteensä noin 100 miljoonaa ihmistä, uhkaa loppua pohjavesi.

Olemme monella tavalla tienhaarassa. Vuonna 2018 julkaistu Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin raportti osoitti, että Pariisin sopimuksen toteuttaminen ja lämpötilan nousun rajoittaminen puoleentoista asteeseen on välttämättömyys. Tämän toteuttaminen vaatii merkittävästi tiukempia tavoitteita ja nopeampia toimia. Nykypäästöillä puolentoista asteen hiilibudjetti menee umpeen noin kymmenessä vuodessa.

Tienhaara vaatii tekemään valinnan. Jos kykenemme asettamaan välittömästi riittävät tavoitteet ilmastonmuutoksen hillinnälle, voimme luoda hallitun muutoksen polun ja välttyä ilmastokriisiltä. Jos ajamme ohi tämän tienhaaran, valinnanmahdollisuutemme vähenevät. Jäljelle jäävät ilmastokieltolain vaihto-

ehdot – nopeat ja pakolliset toimet. Jos ajamme myös kieltola-
kitienhaaran ohitse, olemme maailmassa, jossa riskit kasvavat
sekä hallitsemattomat ja itse itseään ruokkivat ilmiöt voimistuvat.
Esimerkiksi tundran sulaminen vapauttaisi valtavasti metaania,
mikä kiihdyttäisi ilmastonmuutosta entisestään.

Siksi tienhaarat kannattaa ottaa tarkasti. Tarvitaan navigointitai-
toja. Minulla on ollut mahdollisuus Vihreän liiton puheenjohta-
jana istua niin pääministeri Juha Sipilän johtamassa kahdeksan
eduskuntapuolueen yhteisessä ilmastoryhmässä loppuvuonna
2018 kuin pääministeri Antti Rinteen johtamissa hallitusneuvotte-
luissa keväällä 2019. Molemmat kokemukset osoittivat, että ilmas-
tonmuutos ja sen torjuminen ovat nousseet asialistan kärkeen.

Paljon on tapahtunut sitten 1970-luvun alun energiakriisin ja vuo-
den 1997 Kioton kokouksen. Kansalaismielipide ilmastonmuutok-
sen torjumiseksi on vahvistunut. Kun nuoret ilmastonmuutoksen
torjujat kokoontuivat perjantaisin keväällä 2019 eduskuntatalon
portaille perjantaisin mielenosoitukseen, tuntui, että historian leh-
ti on viimein kääntynyt. Hiilineutraali Suomi on mahdollinen, ja
sellaista tulevaisuutta vaativien joukko on kasvanut enemmistöksi.

Ollaan tienhaarassa, ja osataan viimein valita oikein.

Helsingissä 15. elokuuta 2019

Pekka Haavisto
ulkoministeri

PROLOGI

Pariisin ilmastoneuvotteluja johtanut Ranskan ulkoministeri Laurent Fabius totesi avauspuheessaan, että Pariisin sopimus on välttämätön ruoan, veden, luonnon monimuotoisuuden ja terveydenhuollon turvaamiseksi, rauhan ylläpitämiseksi ja sotien välttämiseksi.¹ Asia ja ilmiö on niin laaja, että sitä on mahdoton yhdessä kirjassa kuvata, mutta olemme omien kokemustemme pohjalta valinneet näiden kansien sisälle keskeisimpiä seikkoja. Toivomme, että kirja antaa kokonaiskuvan asiasta ja tarvittavista ratkaisuista. Ilmastonmuutoksen pahimmat seuraukset ovat vielä vältettävissä, jos tartumme asiaan tosissamme.

Nuorten ilmastolakkolaisten innoittamina lahjoitamme kirjan tuotot nuorten ilmasto-opetukseen.

MARI PANTSAR:

Olen aina ollut äärimmäisen kiinnostunut luonnontieteistä, jännittävistä laboratoriokokeista ja siitä yksinkertaisesta oivalluksesta, että samat reaktiot, joita tehdään laboratorioissa, tapahtuvat elävässä luonnossa.

Lapsuudestani Savonlinnassa on mieleeni jäänyt majojen rakentaminen metsään, kymmenen tikkua laudalla -pelit ja soutaminen Saimaalla tutkimaan jännittäviä saaria. Luonto oli

osa jokaista päivää. Myöhemmin, kun perheemme muutti Lahteen, kaikki vapaa-aikani parikymppiseksi asti kului treenatesa urheilukentillä tai juostessa tai hiihtäessä Salpausselän upeissa maastoissa. Nuo maastot ovat suurin syy siihen, miksi vieläkin pääsääntöisesti asumme mieheni kanssa Hollolassa, vaikka työmme on Helsingissä.

Luonto kiehtoo ja ansaitsee kunnioitukseni myös valtavilla voimillaan. Ensimmäistä kertaa tutustuin niihin ollessani jälleen kerran merentutkimusalus Arandan tutkimusmatkalla. Tammi-kuun myrsky, yli neljäkymmentä metriä sekunnissa puhaltava tuuli ja kymmenmetriset aallot, pakottivat Arandan pysymään Gotlannin saaren takana myrskyn suojassa. ”Härskin näköistä”, yliperämies sanoi *Helsingin Sanomissa*.

Luonto muistutti toisen kerran voimistaan tapaninpäivänä 2004. Palasimme perheemme kanssa tsunamin jälkeen Thaimaan paratiisilomalta Suomen pakkaseen pienissä, likaisissa kesävaatteissa ja varvassandaaleissa. Matkamuistona meillä oli kolme ”hengenpelastuspuiden” lehteä. Selvisimme, vaikka sisareni Ullan nimi keikkui päiviä kadonneiden listalla. Hänkin onneksi löytyi paikallisesta sairaalasta. En yleensä puhu tsunamista, enkä puhu siitä jatkossakaan. Tämä siksi, että monet menettivät kauhean paljon enemmän kuin me. 230 000 ihmistä menetti henkensä. Me vain näimme kuolleita ihmisiä. Joukossa oli tyttäreni Siljan pieni tanssikaveri, jonka nimeä emme edes huomanneet kysyä, kun tytöt tekivät kärrynpyöriä jouluillallisen näyttämöllä. Olen usein miettinyt, miksi meille, joilla on asiat muutenkin niin hyvin, ei käynyt vakavammin. Tsunamista muistuttavat fyysisesti enää haalenneet arvet ja oikeassa nilkassa oleva tatuointi, jossa lukee thaiksi ”*Tsunami 26.12.2004*”. Kun minulta kysytään, mitä siinä lukee, vastaan: ”Se on thaikieltä ja sanoo ’älä koskaan vali-

ta pienistä.” Sitten vaihdan puheenaihetta. Kaveriporukallamme on samanlainen tatuointi, myös tyttäreni Silja halusi myöhemmin tatuoinnin. Halusimme, että muistamme joka ikinen päivä, miten etuoikeutettuja olemme.

Tapahtuma kuitenkin palautuu aina mieleen, kun nykyisin yhä useammin näen uutisia luonnonkatastrofeista. Meidän tsunamimme ei johtunut ilmastonmuutoksesta, mutta ilmastonmuutos vahvistaa monia luonnonkatastrofeja. Hyvin monille ne ovat kuitenkin monin verroin meidän kokemaamme pahempia, draamaattisempia, lopullisempia. Ajatus tästä saa minut aktiiviseksi ilmasto- ja ympäristöasioissa. Samalla ajatus siitä, ettemme tee kaikkeamme noiden luonnonkatastrofien välttämiseksi, turhauttaa todella paljon.

Väittelin filosofian tohtoriksi analyttisestä kemiasta Helsingin yliopistossa vuonna 1997. Nykyisin minulla on dosentin arvo sekä Helsingin että Lappeenrannan ja Lahden teknillisessä yliopistossa. Työurallani olen saanut nähdä yhteiskuntaa monelta eri kulmalta muun muassa UPM:n ympäristöpäällikkönä, Suomen cleantech-klusterin vetäjänä ja Suomen hallituksen cleantech-ohjelman vetäjänä. Olen saanut olla myös monissa mielenkiintoisissa hallitustehtävissä, joista yksi on nykyinen hallituspaikani kanadalaisessa International Institute for Sustainable Development -organisaatiossa. Toimin myös Climate Leadership Coalition -yhdistyksen eli CLC:n hallituksen sihteerinä.

Oma johtamisfilosofiani on yksinkertainen. Paljon maailmalla reissanneena ajattelen, että Suomessa osaamme asiat ihan yhtä hyvin kuin missä tahansa muualla ja ainoa raja tekemisillemme on oma uskallus. Jos uskaltaa laittaa tavoitteeksi olla josain asiassa maailman parhaiden tiimien joukossa ja saavuttaa

tavoitteen 70-prosenttisesti, on pitkällä. Jos taas haluaa tehdä Suomen tai oman kunnan kannalta parhaita juttuja ja saavuttaa ne 90-prosenttisesti, ei ehkä saa samaa vaikuttavuutta globaalisti.

Maailmanluokan tavoitteiden lisäksi tarvitaan parhaat henkilöt tiimiin ja heille vapaus toimia, ja kun vielä liittoudutaan maailman parhaiden osaajien kanssa, voidaan tehdä hienoja juttuja. Tähän asti resepti on toiminut. Suomen cleantech-klusteri listattiin maailman kolmanneksi parhaaksi alallaan vuonna 2010. Sitä taas valittiin maailman parhaaksi julkisen sektorin kiertotalousorganisaatioksi maailman talousfoorummin toimesta Davosissa vuonna 2018.

Tämän kirjan toivon antavan mahdollisimman monelle uusia ajatuksia ilmastokriisistä ja ratkaisuehdotuksista, sillä ratkaisuja meillä on. Niillä ratkaisuilla voimme maailmanlaajuisesti välttää monen luonnonilmiön eskaloitumisen. Nyt ne pitää pikaisesti ottaa laajaan käyttöön.

Kiitokset Jounille, joka lähti kaverikseni tämän kirjan tekoon. Tämä oli hieno matka tienhaaraan. Kiitokset myös läheisilleni ja kaikille matkalla auttaneille, joita muistamme kirjan lopussa.

Ja kuten usein sanon: jatketaan taistelua, peliä ei ole vielä menetetty.

Hollolassa 19. elokuuta 2019

Mari Pantsar

JOUNI KERONEN:

Synnyin Valkeakoskella vuonna 1960. Vanhemmillani oli kesämökki pienehkössä saassa, keskellä Mallasvesi-nimistä järveä, ja vietimme mökillä kaikki kesät toukokuun puolivälistä syyskuun puoliväliin. Vesistö mökkimme ympäristössä oli puhdas ja kirkas, mutta Ulvajanlahti, jossa venelaiturimme sijaitti, oli erittäin saastunut. Alueen paperi- ja kemiantehdas päästi suuret määrät jätevettä lahteen. Vesi oli usein tumman ruskeaa, ja rannoilla oli valkoista vaahtoa.

Kalastin joskus kokeeksi Ulvajanlahdella ja sain kerran virvelillä suuren hauen, joka oli jäykkä kuin puupötkelö ja kykeni hädin tuskin liikuttamaan eviään. Äitini kertoi tarinoita alajuoksulla sijaitsevasta Vanajavedestä, jossa oli hänen uidessaan nousut pohjasta haiseva öljymäinen lautta. Äiti oli juuttunut räpiköimään haisevassa möllyssä ja päässyt hädin tuskin rannalle.

Muistelen, että noin 13–14-vuotiaana Ulvajanlahden saastetilanne oli niin paha, että päätin aikuisena opiskella sellaisen ammatin, jossa voin toimia luonnon puhdistamisen puolesta. Hieman vanhempana päätin opiskella energia-alaa, koska energiayhtiöt olivat tuolloin suuria saastuttajia. Ajattelin, että jos energia-ala saadaan puhtaammaksi, se auttaisi myös useita muita sektoreita.

Äidin kertomusten ja omien kokemuksieni johdosta muistan myös päätelleeni, että jonkun vesistöt olisi joskus puhdistettava ja että puhdistus jälkikäteen olisi paljon työläämpää ja kalliimpaa kuin se, että jätevedet puhdistettaisiin tehtaalla ja saasteen pääseminen veteen estettäisiin. Ajattelin, että teollisuuden ja yhteiskunnan tulisi toimia niin, että kaikki raaka-aineet ja materiaalit, jotka luonnosta otetaan ihmisten tarpeisiin, pitäisi käytön jälkeen palauttaa luontoon niin, ettei niistä ole luonnolle haittaa.

Ilmastonmuutokseen tutustuin ensimmäisen kerran vuonna 1992, kun Al Gore julkaisi *Earth in Balance* -kirjan. Erityisesti mieleen jäi kirjassa esitetty Keelingin käyrä, joka kuvaa ilman hiilidioksidipitoisuuden kasvua vuodesta 1958 lähtien.² Työskentelin tuolloin Electric Power Research Institutessa Kaliforniassa. Muistan myös, kuinka energia-alan yritykset vähättelivät tuolloin ilmasto-ongelmaa ja selittivät sen johtuvan pääosin aurinkon intensiteetin vaihteluista. Happosadeongelma oli tunnistettu ja myönnetty, ja koko energia lähti toimimaan tuloksekkaasti sen ratkaisemiseksi.

Kesti kuitenkin yli kymmenen vuotta ennen kuin aloin ymmärtää ilmastonmuutoksen valtavat mittasuhteet ja sen hillitsemiseksi tarvittavat toimet. Al Goren *Epämiellyttävä totuus* -elokuva kuvasi ilmastonmuutoksen tilanteen ja *Our choice* -kirja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi tarvittavat toimet. Työskentelin tuolloin Fortumissa tietohallinto- ja innovaatiokehitystehtävissä. Oli kiinnostavaa nähdä, miten ilmastonmuutoksen hillinnästä tuli nopeaan tahtiin sähkö- ja lämpöalan merkittävin ajuri, joka otettiin huomioon kaikissa merkittävässä yritysostoissa ja kehityshankkeissa. Fortum otti ensimmäisenä suurena energiayhtiönä tavoitteekseen aurinkotalouden³ kehittämisen moninaisissa muodoissaan.

Olimme myös käsitelleet ilmastoasioita perheemme paris-
sa vuosien varrella, ja poikamme Joonaksen musiikkiharrastuksen kautta päädyimme kuuntelemaan Al Goren esitystä Jyväskylään musiikkialan vaikuttajien Ava Nummisen ja Raimo Päiväläisen kanssa. Esityksen jälkeen ideoimme, että muusikot voisivat omalla esimerkillään kannustaa ihmisiä tekemään vähäpäästöisiä valintoja omassa elämässään. Hyvää esimerkkiä tällaisesta toiminnasta oli osoittanut muun muassa Yhdysvalloissa asuva

muusikko Jason Mraz. Tyttäreemme Laura kertoi, että konsertissaan Mraz oli puhunut ympäristöasioiden tärkeydestä ja konserttiin osallistujat olivat voineet tekstiviestillä istuttaa puita matkan aiheuttamia päästöjä kompensoimaan.⁴

Järjestimme muusikoille ja musiikkialalla toimiville ilmaston infon Helsingin Musiikkitalossa, Helsingin kaupunginorkesterin vt. intendentti Hannele Eklundin emännöimänä, ja se johti myöhemmin Myrskyvaroitus – Storm Warning -yhdistyksen perustamiseen. Yhdistys edistää ilmastokatastrofin torjumista ja ratkaisun löytämistä ilmasto-ongelmiin aktivoimalla ja innostamalla meistä jokaista toimimaan ilmastomyönteisesti omassa elämässään.⁵

Yhdistyksen käynnistymisen yhteydessä tutustuin YK:ssa pitkän uran tehneeseen Tapio Kanniseen. Tapio on myös Rooman klubin jäsen ja julkaisi vuonna 2013 kirjan *Crisis of Global Sustainability*.⁶ Kirja kuvaa maailman ympäristöheräämisen vaiheet lähtien Rooman klubin merkittävästä *Kasvun rajat* -raportista ja havainnollistaa myös, miten vuonna 1995 alkaneet ilmastoneuvottelut⁷ kasvoivat vuosi vuodelta ja miten ilmasto-ongelmien ratkaisemisen lisäksi niihin kehittyi myös merkittävä maakoh- taisten etujen puolustusaktiviteetti, joka vaikeutti ja hidasti tarvittavien ratkaisujen sopimista.

Tapio Kanninen oli käynyt myös Sitran yliasiamies Mikko Kososen ja Koneen hallituksen puheenjohtajan Antti Herlinin kanssa keskusteluja siitä, mitä Suomen teollisuus voisi tehdä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Antti Herlin kutsui koolle kaksitoista yritysmaailman vaikuttajaa 2. toukokuuta 2013. Syntyi päätös hankkeesta, joka keräisi elinkeinoelämän edustajia yhtenä joukkona ilmastotyön ääreen. Puhetta johti Sitran Mikko Kosonen, ja Sitra otti vastuun hankkeen valmistelusta.⁸

Työskentelin tuolloin Fortumissa, ja Fortum ja Sitra sopivat, että käyttäisin hankkeen suunnitteluun Sitran asiantuntijoiden tukemana puoli vuotta, vuoden 2014 alun. Muistan vielä elävästi suunnittelutyön tuskan. Mikä saisi yritykset heräämään? Mikä saisi porukan yhteen? Sitran lisäksi sain arvokasta tukea muun muassa ST1:n hallituksen puheenjohtajalta Mika Anttoselta. Mikan pääviesti oli, että porukkaa ei saada yhteen, jollei ole yhteistä projektia.

Olin myös sivutoimisesti toiminut Lappeenrannan teknillisen yliopiston energiamarkkinoiden dosenttina ja valmistellut Aurinkotalous-kurssia. Sen yhteydessä opiskelijat tekivät harjoitustöitä siitä, miten eri maat voisivat siirtyä aurinkotalouteen. Erään kurssin yhteydessä lamppu syttyi: sen lisäksi, että ilmastonmuutos on valtavan suuri uhka, se on jättimäinen liiketoimintamahdollisuus niille, jotka uusia ratkaisuja kehittävät, ja se luo talouskasvua, investointeja, työpaikkoja ja verotuloja, joilla voidaan ylläpitää ja kehittää yhteiskuntaa. Tämä näkökulma lisäsi yritysjohdajien kiinnostusta huomattavasti.

Sitten tarvittiin vielä projekti. Suomi oli alkanut panostaa cleantechiin eli puhtaisiin teknologioihin, mutta esimerkiksi Ruotsiin verrattuna meillä oli vähemmän pilot- ja referenssihankkeita. Olin kesällä 2013 käynyt Etelä Koreassa ja olin Sitran Jukka Noposen suosituksesta perehtynyt Jejun saaren hankkeeseen, jossa yritysten, kaupunkien ja Korean valtion yhteistyönä kehitettiin täysin uusiutuvaa energiajärjestelmää.⁹ Lähdimme suunnittelemaan vastaavaa hanketta Suomeen. Sitra otti kopin kehityksestä, ja tuloksena oli kesällä 2015 käynnistynyt pääkaupunkiseudulle vähäpäästöisiä ratkaisuja kehittävä Smart & Clean -säätiö.¹⁰

Tätä ennen ilmastoasioista kiinnostuneet yritykset Caverion, Fortum, Kone, Neste, Outotec ja ST1 olivat Sitran avulla perus-

taneet Climate Leadership Council (nyt Coalition) -yhdistyksen kesällä 2014.¹¹ Outotecin silloinen toimitusjohtaja Pertti Korhonen valittiin yhdistyksen hallituksen puheenjohtajaksi, ja sain kunnian aloittaa yhdistyksen toiminnanjohtajana 1. syyskuuta 2014. Nyt yhdistyksessä on 56 organisaatiojäsentä.¹²

Olen kiitollinen siitä, että viimeiset viisi vuotta olen saanut toimia täysipainoisesti ja sitä ennen pitkään osa-aikaisesti nuorena alkaneen kutsumukseni parissa. Suurkiitos, Mari Pantsar, tues-tasi ilmastoasioissa ja siitä, että pyysit minut mukaan tähän kirjaprojektiin! Olen jo pidempään ajatellut, että pitäisi tehdä kirja, mutta yksin sitä en olisi saanut vuosikausiin tehdyksi.

Mari mainitsi tsunamikokemuksestaan. Itselläni ei vastaavaa ole, mutta olimme kaksi viikkoa hurrikaani Irman jälkeen tapaa-massa ystäviämme Tampan Apollo Beachissä, Floridassa. Emme olleet nähneet heitä vuosiin, ja ystävämme olivat aikoneet järjestää meille *get-together-party*n ja kutsua naapurit mukaan. Hurrikaanista johtuen tilaisuus vaihdettiin *Hurricane-Irma-survival-partyksi*, jossa osallistujat kertoivat kokemuksiaan. Irma oli mennyt suoraan Tampan ylitse pahimmillaan yli 250 km/t nopeudella. Apollo Beachin asukkaat oli evakuoitu muutamaksi vuorokaudeksi muualla sijaitseviin turvarakennuksiin. Palatessaan koteihinsa useat olivat odottaneet täystuhoa, mutta tällä kertaa Tampa oli selvinnyt säikähdyksellä. Myrskyn reitistä johtuen veden nousu oli jäänyt viisi metriä ennakoitua alhaisemmaksi. Jos myrskyn silmä olisi mennyt viisikymmentä mailia lännempää, tämäkin olisi toteutunut. Muistan erään vieraan kertoneen, että hurrikaani tuli päälle kuin juna ja pahinta oli se, ettei tiennyt, milloin sen voimistuminen loppuu vai loppuuko lainkaan. Kaikki eivät olleet kuitenkaan yhtä onnekkaita kuin Tampa, muun muassa Antigua ja Barbudan valtion Barbudan saaren rakennuksista 90 prosent-

tia tuhoutui tai vaurioitui vakavasti ja noin puolet saaren asukkaista jäi kodittomaksi.

Useassa yhteydessä on sanottu, että Suomi on "lintukoto", ja olemmekin toistaiseksi välttyneet sellaisilta ilmastonmuutoksen voimistamilta katastrofeilta, joita maailmalla on ollut jo useita kymmeniä: äärimmäisiltä tulvilta, myrskyiltä, kuivuuksilta, kuumuuksilta ja satomenetyksiltä. Meillä on kuitenkin ratkaisujen avaimia useisiin ongelmiin ja ilmastonmuutoksen hillintään. Voimme osaamisellamme olla kokoamme huomattavasti suurempi vaikuttaja. Nuorten agenda mukailleen: tehkäämme se, mitä tarvitsee tehdä – nyt on pakko.

Porvoossa 19. elokuuta 2019

Jouni Keronen

1. JOHDANTO

Tämän kirjamme viesti on tiivistettynä se, että ilmastonmuutos on systeeminen ongelma, joka vaatii systeemisen ratkaisun. Ilmastonmuutoksen pääseminen valloilleen ei tarkoita planeetta Maan loppua, mutta se uhkaa elämäntapaamme ja nykymuotoista sivilisaatiota. Lisäksi se uhkaa tehdä osan planeetasta elinkelvottomaksi, minkä vaikutukset heijastuvat varmasti kaikkiin maihin.

Ihmisiä on ollut planeetta Maalla noin 200 000 vuotta. Kuitenkin koko nykyinen sivilisaatiomme, maatalous, teollisuus, kaupungit ja kirjoitustaito ovat kehittyneet pääosin viimeisen 10 000 vuoden aikana luonnonolosuhteiltaan stabiilin holoseeni-aikakauden aikana.

Luonto on säädellyt koko ihmisen olemassaoloajan ihmisyyhteiskuntien toimintaa. Ihmiset ovat yleensä sopeutuneet rajuihinkin luonnonmullistuksiin, jos ne ovat olleet lyhytkestoisia, viikkojen tai kuukausien mittaisia. Jos muutokset ovat kestäneet kauemmin ja ovat heikentäneet merkittävästi ruoan tai veden saantia, seurauksena on ollut levottomuuksia, sotia, vallanku-

mouksia tai pahimmassa tapauksessa koko yhteisön romahtaminen.

Ilmasto, kuivuus ja siitä syntynyt vuoden 1788 ruokakriisi olivat Ranskan vallankumouksen taustalla. Kansalaiset olivat muutenkin tyytymättömiä hallintoon, mutta ruokakriisi oli viimeinen pisara epäoikeutta tunteneille ihmisille.¹³ Myös maya-yhteiskunnan on osoitettu romahtaneen kuivuuteen. Syynä oli vuosien 1000 ja 800 ennen ajanlaskun alkua välillä tapahtunut vuotuisen sademäärän lasku. Lasku oli vain noin 40 prosenttia, mutta kuivuus aiheutti sairauksia ja sotia, jotka lopulta hajottivat yhteiskunnan.¹⁴

Kuivuus vuosien 2007–2010 välillä oli keskeinen tekijä Syyrian kriisin taustalla. Harvinaisen kuivan, vuosia kestäneen kauden vuoksi maanviljelijöiden sadot pienenevät katastrofaalisesti, mikä ajoi maanviljelijät liikkeelle maailmailtaan kaupunkeihin. Kaupungeissa yhteiskuntarauha järkkyy äkillisestä, laajamittaisesta muuttoliikkeestä. Tämä johti muun muassa useiden ihmisten pakolaisuuteen.¹⁵

Luonnon olosuhteet vaikuttavat myös valtioiden hallintomalleihin. Kun ruoan, veden ja keskeisten luonnonvarojen saanti on turvattu, yhteiskunnat ovat voineet kehittyä demokraattisemmin. Kriisin uhatessa on taas historian saatossa useimmiten päädytty tilapäisesti tai pysyvämmiin keskittämään valtaa. Tällä tavalla on voitu valloittaa luonnonvaroja muilta mailta tai suojautua muualta tulevia hyökkäyksiä vastaan.¹⁶

Kirjassaan *Valtio* Platon kuvasi jo varhain, miten hallintomallit voivat muuttua syklisesti demokratiasta oligarkiaan ja tyranniaan. Suurin syy hallintomallin muutokseen on usein se, että hallinto laiminlyö tai ei kykene ajamaan kansan intressejä.

Ilmastonmuutos on harvoin minkään yksittäisen tapahtuman ainoa syy. Esimerkiksi ihmisen tekemillä maankäytön muutoksil-

la on usein merkittävä vaikutus luonnon tasapainoon. Ilmastonmuutos aiheuttaa kuitenkin usein haitallisten ilmiöiden esiintymistiheyden kasvua tai voimistaa haittoja.¹⁷ Esimerkiksi Yhdysvaltojen keskustiedustelu ja asevoimat laskevat ilmastonmuutoksen uhkien moninkertaistajien joukkoon.

Ilmastonmuutoksen seurauksena sellaiset ilmiöt, jotka aiemmin esiintyivät kerran 25–30 vuodessa, kuten korallien valkautuminen, esiintyvätkin nyt kerran kuudessa vuodessa.¹⁸ Aiemmin kerran vuosisadassa nähtyjä äärisääilmiöitä, kuten helleaaltoja, pyörremyrskyjä tai tulvia, voikin esiintyä kerran vuosikymmenessä, ja vuosien saatossa näistä aiemmin harvinaisista ilmiöistä tulee uusi ”normaali”.

Ilmastonmuutoksen vaarallisin piirre on se, että liian pitkälle edettyään se voi laukaista suuren mittakaavan kerrannaisilmiöitä, joita ei enää ihmisvoimin voi hallita. Esimerkiksi jäätiköiden sulaminen vaikuttaa merivirtoihin, maailman vesitasapainoon ja eliöläjien hyvinvointiin. Luonto on systeemi, jossa kaikki vaikuttaa kaikkeen.¹⁹ Kerrannaisilmiöiden myötä maapallo siirtyisi muuttamien vuosisatojen tai tuhansien vuosien kuluessa pois stabiilista holoseenista uuteen tasapainotilaan, jossa olosuhteet nykymuotoisen sivilisaation ylläpitoon ovat hyvin vaikeat. Estääksemme näiden palauttamattomien ilmiöiden etenemisen liian pitkälle ja ihmisvoimin hallitsemattomiksi, meidän pitää tehdä merkittävä valinta siitä, millaiseen tulevaisuuteen päädyimme.

Seuraavissa luvuissa kuvaamme aiempia tragedioita ja globaalin mittakaavan muutoksia holoseenista antroposeeniin eli maapallon geologiseen tilaan, jossa ihminen on planeetan suurin muutosvoima. Kuvaamme myös ilmastonmuutoksen etenemistä ja vaihtoehtoisia etenemispolkuja, ilmastonmuutoksen hillintää sekä tähän liittyviä haasteita. Lopuksi ehdotamme konkreetti-

sia ratkaisuja hillintätoimien kasvattamiseksi nopeasti riittävälle tasolle ja esitämme näkemyksemme siitä, millä tavalla muutosta tulisi johtaa.

Uskomme, että voimme vielä välttyä ilmastomuutoksen pahimmilta seurausvaikutuksilta, mutta hillintätoimia pitää kasvattaa välittömästi. Muutos ilmastoneutraaliin yhteiskuntaan on mittakaavaltaan suuri, sillä olemme jo viivytelleet ilmastotieteen faktoista huolimatta vuosikymmeniä. Muutoksen suuruutta on verrattu toisen maailmansodan jälkeiseen jälleenrakennukseen tai teolliseen vallankumoukseen.

Uskomme myös, että ilmastoneutraali hyvinvointiyhteiskunta voi monella tapaa olla parempi kuin tämä nykyinen. Se on puhtaampi, terveellisempi ja oikeudenmukaisempi, kunhan pidämme huolen, että siirtymä siihen on reilu ja ihmiset ovat osallisia muutoksessa.

Kun esitämme tässä kirjassa tuloksia, tilastoja tai muuta dataa, viittaamme lähteisiin, esimerkiksi tutkimuksiin tai niiden uutisointiin. Olemme saaneet kirjaan myös lausumia monilta yhteistyökumppaneiltamme. Viitteiden takaa löytyy myös lisälukemista. Kirja sisältää myös omia johtopäätöksiämme ja ehdotuksia. Tämä kirja ei ole tutkimus, eivätkä huomiomme ole tieteellisiä totuuksia, vaan keskustelua ja ajatuksia, joiden taustalla olevat faktat ja tutkimukset pyrimme viitteissä esittelemään. Kirjassa tehdyt johtopäätökset ja ehdotukset ovat omiamme, eivätkä ne ole taustaorganisaatioidemme CLC:n ja Sitran virallisia kantoja.

2.

YHTEISMAAN TRAGEDIA

Ilmastonmuutoksen hillintä seuraa parhaillaan yhteismaan tragedian kaavaa. Yhteismaan tragedia syntyy tilanteessa, jossa kaikilla on käytössään vapaasti saatavilla oleva yhteinen, rajoittamattomaksi luultu resurssi, kuten laidunmaa tai ilmakehä, ja yksilöt maksimoivat oman etunsa yhteisen edun kustannuksella. Lopulta, kun tarpeeksi moni laittaa oman etunsa yhteisen edun edelle, resurssi pilataan tai ylikulutetaan.²⁰

Yhteismaan tragedian esimerkkinä on käytetty osuvasti eläinten kasvatusta yhteisellä laidunmaalla. Karjankasvattaja haluaa luonnollisesti kasvattaa laumansa kokoa, sillä hän hyötyisi taloudellisesti eläimen myynnistä. Ennen päätöstä hän todennäköisesti kysyy itseltään: mitä tästä hyödyn? Hän saattaa punnita tarkoin päätöksensä positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia – tietysti ennen kaikkea omalta kohdaltaan. Vaikka karjankasvattaja hyötyy eläimen myyntituloista, päätös lisäisi laitumen karjan määrää syöden yhteisen laidunmaan varoja ja aiheuttaisi näin negatiivisen vaikutuksen yhteisölle.

Negatiivinen vaikutus jakaantuu kuitenkin kaikkien laidunmaata hyödyntävien karjankasvattajien kesken, joten sen vaikutus yksittäiselle karjankasvattajalle on suhteessa pienempi kuin henkilökohtaisesti saatava hyöty. Kun tarpeeksi monet karjankasvattajat ajattelevat ja toimivat samoin, tragedia on valmis.

Jos yhteisen resurssin hallintojärjestelmää ei kyetä sopimaan ajoissa, resurssi ylikäytetään peruuttamattomasti, ja jos resurssi on yhteisön kannalta kriittinen, seurauksena voi olla yhteisön romahdus. Näin on käynyt muun muassa Pääsiäissaarilla ja Naurolla. Yhteismaan tragedian välttämiseksi resurssin käytöstä ja kapasiteetista sovitaan yhdessä ja varmistetaan, että niukentuville resursseille syntyy ohjaava hinta.

PÄÄSIISSAAREN EKOTUHO

Pääsiäissaaren ekotuho on todellisuudessa tapahtunut paraatiesimerkki yhteismaan tragediasta. Pääsiäissaaren ekotuho kääntyi myös saaren asukkaiden tuhoksi.²¹

Pääsiäissaaren tarina alkaa ajanjaksosta ennen vuotta 900, jolloin polynesianlaiset seurasivat merilintuja ja löysivät Pääsiäissaaren. Saarelle asetuttuaan asukkaiden väestö kasvoi, ja saaren asukkaista muodostui eri klaaneja, jotka alkoivat kilvoitella toisensa kanssa muun muassa kiviveistosten teossa.

Veistoksiin kulutettiin saaren kiviä, ja kivien kuljetusta varten rakennettiin raiteita saaren puista. Puita käytettiin myös köysien valmistukseen, kanoottien ja talojen rakentamiseen sekä polttoaineeksi.

Lopulta puiden kaataminen ja käyttö tuhosi saaren metsät, sillä puita kaadettiin paljon enemmän kuin niitä kasvoi tilalle. Koska puuta ei enää ollut, uusia kanootteja ei voitu rakentaa, mikä johti kalastuksen hiipumiseen. Puiden hävitessä myös ravinnoksi käytettyjen lintujen määrä väheni. Saaren asukkaat harjoittivat myös kestäväntöntä maataloutta ja ylimetsästivät saaren riistaa, minkä seurauksena ruoansaanti vaikeutui.

Saaren asukkaiden kilpailu rajallisista luonnonvaroista johti saaren eläinten, kasvien ja myös osan ihmisistä kuolemiin. Lopulta asukkaiden taistelu hupenevista luonnonvaroista johti sisällissotaan, anarkiaan ja kannibalismiin. Siinä vaiheessa, kun saaren asukkaat huomasivat tekojensa vaikutukset, oli jo liian myöhäistä. Pääsiäissaarten ekotuho jäi elämään tarinana historiaan.

Jared Diamond kysyy kirjassaan: miksi he eivät katsoneet ympärilleen ja ymmärtäneet, mitä olivat tekemässä, ja lopettaneet ennen kuin oli liian myöhäistä? Mitä he ajattelivat kaataessaan viimeistä puuta?²²

NAURU

Pienen Naurun saarivaltion talous on perustunut fosfaattikaivokseen, joka löydettiin 1800-luvun lopussa. Pacific Phosphate Company hankki saaren kaivosoikeudet, ja kaivoksen ensimmäisenä toimintavuotena Naurulta laivattiin Australiaan viisi tonnia fosfaattia. Myöhemmin kaivosoikeudet siirtyivät Englannin, Australian ja Uuden-Seelannin yhteisomistukseen.

Nauru itsenäistyi vuonna 1968, ja Naurun valtio sai kaikki kaivosoikeudet itselleen. Naurulaiset rikastuivat, sillä jokainen kan-

salainen omistaa saaren maata. Kansalaisten ei tarvinnut maksaa valtiolle veroja. Nauru nousi maailman rikkaimmaksi valtioksi mitattuna bruttokansantuotteella asukasta kohden.²³ Fosfaattikaivos sijaitsi saaren keskellä, ja sieltä louhittiin niin paljon fosfaattia kuin mahdollista. Saaren asukkaat muuttivat louhoksen tieltä asumaan rantakaistaleelle. Nauru sijoitti kaivostoiminnan voittoja epäonnistuneesti hotelleihin, kiinteistöihin, laivoihin ja musiikkaleihin sekä hankki oman lentoyhtiön, jonka koneisiin kymmenen prosenttia naurulaisista olisi mahtunut samaan aikaan.

2000-luvun alussa fosfori alkoi ehtymään kaivoksesta. Fosforin loppuminen ja huonot sijoitukset yhdistettynä korruptioon veivät Naurun puille paljaille. Varakkuus oli myös laiskistanut ihmisiä, eikä heillä ollut elinkeinoja. Etukäteen oli tiedossa, että kaivos tulee tyhjenemään, mutta jostain syystä tähän ei reagoitu ajoissa.

Varakkaasta kansasta tuli köyhä, sairas kansa. Ihmiset kärsivät muun muassa liikalihavuudesta sekä sydän- ja verenpainetaudeista. Harva naurulainen elää yli 60-vuotiaaksi. Fosfaattibuumissa Nauru ei menettänyt vain rahojaan, vaan fosforikaivos oli tuhonnut 80 prosenttia saaren pinta-alasta, minkä vuoksi saarella ei voi juurikaan harjoittaa maataloutta. Myös kalastustaidot ovat unohtuneet, vaikka saari sijaitsee ihanteellisesti kalapajien äärellä Tyynen valtameren keskellä. Nykyisin Nauru myy joitain kalastusoikeuksia vesiltään ja saa tuloja Australiaan pyrkivien turvapaikanhakijoiden majoittamisesta. Amnesty International kutsuu saarta "avovankilaksi"²⁴. Nauru on ainoa maa maailmassa, joka on viimeisen viidenkymmenen vuoden aikana ollut sekä rikkain maa että köyhimpien viiden maiden joukossa mitattuna bruttokansantuotteella asukasta kohti.²⁵

Naurun tarinassa jäi askarruttamaan, miksi hallinto ei ajoissa reagoinut laskelmiin vähenevistä fosfaattivarannoista ja käyn-

nistänyt transformaatiota uusien elinkeinojen kehittämiseksi, kun varallisuutta oli runsaasti. Olisiko Naurun tapauksesta opittavaa muun muassa fossiilienergiasta ja -viennistä riippuville talouksille?²⁶

3.

HOLOSEENISTA ANTROPOSEENIIN

Ihmiskunta on elänyt tuhansia vuosia sopusoinnussa ympäristön kanssa. Viime vuosikymmenten aikana harmonia on kuitenkin särkynyt. Ihminen on valjastanut luonnon palvelemaan omia tavoitteitaan siinä määrin, että ympäristö ja ilmasto kärsivät jo kohtuutonta räsitusta. Ymmärrämmekö itsekään, miten suuressa määrin olemme valjastaneet planeetta Maan tyydyttämään tarpeitamme. Ymmärrämmekö, että vaikutuksemme ovat kääntymässä meitä itseämme vastaan?

HOLOSEENI - STABIILI AIKAKAUSI

Tutkimalla Maan eri geologisia aikakausia ja ilmakehän hiilidioksidipitoisuuksia havaitaan selvä yhteys kasvihuonekaasupitoisuuksien ja ilmaston lämpötilan välillä. Tarkastelemalla näitä aikakausia ja ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksia, voidaan ennakoida, mihin suuntaan planeetta Maan olosuhteet ovat kehitymässä ihmisen toiminnan seurauksena.

Planeetta Maa syntyi noin 4,5 miljardia vuotta sitten.²⁷ Historiansa aikana planeettamme on kohdannut useita ”ilmastonmuutoksia” ja ilmakehän hiilidioksidipitoisuus, lämpötila ja meren pinnan korkeus ovat vaihdelleet merkittävästi.

Aurinko on tärkein Maan ilmastoon vaikuttava voima. 1950-luvun jälkeen auringon säteilyn määrä maahan ei ole kasvanut, mutta ilmakehän lämpötila on noussut. Auringon aktiivisuudella ei tuona aikana ole ollut vaikutusta lämpötilan nousuun.²⁸

Kasvihuonekaasut ovat välttämättömiä nykymuotoiselle elämälle, sillä niin kutsutun kasvihuonevaikutuksen ansiosta maapallon keskilämpötila on noin 15 celsiusastetta. Tämä mahdollistaa nykyisen kaltaisen ilmastomme. Tärkeimpiä ilmakehässä luonnostaan olevia kasvihuonekaasuja ovat vesihöyry, hiilidioksidi, metaani, typpioksidi ja otsoni.²⁹

Kun ilmakehässä on ollut vähemmän kasvihuonekaasuja, kuten hiilidioksidia, ilmaston lämpötila on ollut matalampi. Hiilidioksidipitoisuuksien noustessa myös ilmaston lämpötila on noussut. Ihmisten aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen pirullinen vaikutus on se, että jos niitä on liikaa ilmakehässä, ne lämmittävät sitä liikaa.

Mark Lynasin *Six Degrees* -kirja kuvaa sitä, millaiset olosuhteet ovat vallinneet, kun maapallo on ollut 1–6 astetta esiteollista aikaa lämpimämpi. Kirja havainnollistaa, miten vuoristojäätiköt ovat sulaneet ja millainen vaikutus tällä on ollut jäätiköistä riippuviin jokiin ja millainen vaikutus arktisten jäiden sulamisella on ollut merenpintaan.

Pelottavimmat ilmiöt, joita kirjassa kuvataan, ovat käynnistyneet noin viiden asteen lämpötilassa. Yksi tällaisista oli permikauden lopussa (251,4 miljoonaa vuotta sitten) tapahtunut maapallon historian tuhoisin joukkosukupuuttoaalto. Tutkimusten

mukaan tulivuoret purkivat runsaasti hiilidioksidia, ja maapallon keskilämpötila nousi niin korkeaksi, että lämmenneen syvämeren pohjan klatraatit purkivat metaaninsa Maan ilmakehään.³⁰ Joukkosukupuuttoaallossa kuoli runsaasti merieläimiä ja aikaisemmat korallit tuhoutuivat.³¹

Joukkotuhon syiksi on eri tutkimuksissa arvioitu tulivuoren-purkauksien lisäksi asteroiditörmäystä tai mannerliikuntojen aiheuttamia ilmastonmuutoksia tai näiden yhdistelmiä, ja joukkotuhon arvellaan edenneen miljoonien tai satojen tuhansien vuosien aikana asteittain tai useampana aaltona.

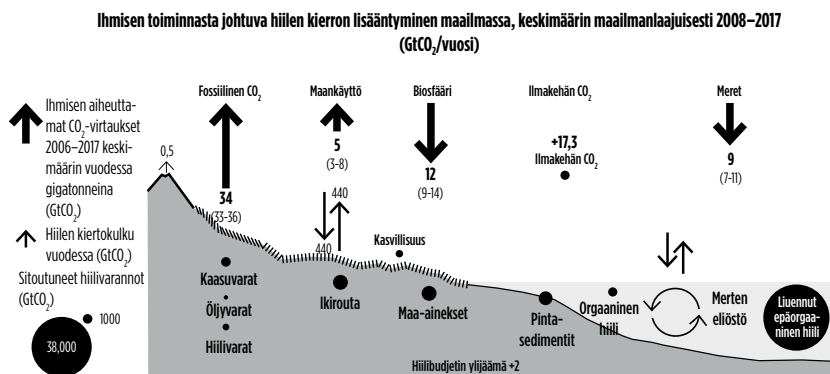
Karkeasti ottaen 5,3–2,6 miljoonaa vuotta sitten, niin kutsutun plioseeni-aikakauden aikana, ilmakehän hiilidioksidipitoisuus oli viimeksi samaa luokkaa kuin se on tänä päivänä, yli 400 ppm (miljoonasosaa). Silloin ilmasto oli kosteampi ja merten ja maan pintalämpötila oli keskimäärin noin 2–4 astetta lämpimämpää kuin nykyisin. Etelänavan alueella lämpötila oli noin 20 astetta nykyistä korkeampi. Merivesi oli noin 10–22 metriä nykyistä korkeammalla, ja jäätiköitä oli huomattavasti vähemmän. Sedimenttikerrostumien ja kasvifossiilien perusteella on osoitettu, että Etelänavalla kasvoi puita.³² Tutkijoiden mukaan plioseeni-aikakauden olosuhteet voivat hyvinkin olla se suunta, johon maan ilmasto on nyt kehittymässä ihmisten aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen seurauksena.

Normaalilla geologisella syklillä ilmastojärjestelmä kehittyisi nyt kohti seuraavaa jääkautta. Ihmisen toiminnan seurauksena ilmastoon päästetty hiilidioksidi on kuitenkin ajanut ilmastojärjestelmän pois radaltaan.³³

Holoseeni-aikakaudella, ennen teollista aikaa, luonto on pysynyt korjaamaan maaperän ja valtamerten hiilenkierrossa sekä

vedenkierron tasapainossa tapahtuneet muutokset. Tämä on pitänyt huolen siitä, että myös energiavirtaukset ovat olleet tasapainossa ja maapallo on ollut elinvoimainen.³⁴

Tällä hetkellä maapallon biosysteemit maalla sitovat vuodessa noin 12 gigatonnia hiilidioksidia ja meret noin 9 gigatonnia. Kun ihmiskunnan aiheuttamat fossiilipäästöt ovat 34 gigatonnia ja maankäytön muutoksista sekä esimerkiksi metsäpaloista aiheutuvat päästöt ovat 5 gigatonnia, nähdään, että tasapainoa ei ole ja vuosittain noin puolet fossiilihiihidioksidista jää ilmakehään.³⁵



Verrattuna muihin jääkausien välisiin ajanjaksoihin holoseenin aikana ilmasto on ollut poikkeuksellisen stabiili ja lämpötila sekä ilman hiilidioksidipitoisuus ovat vaihdelleet vain suhteellisen vähän. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus oli holoseenin alussa noin 260 ppm ja ennen teollistumisen alkua noin 280 ppm:n tienoilla.³⁶ Ilman ihmisten aiheuttamia muutoksia holoseenin olisi arvioitu jatkuneen vähintäänkin muutamia tuhansia vuosia.³⁷

Holoseenin aikana on nähty myös, miten ihmiset kykenevät vaikuttamaan ympäristön ja ilmaston tilaan. Yksi esimerk-

ki on eurooppalaisten siirtomaaherruus Amerikassa. Sen katsotaan alkaneen vuonna 1492, jolloin Kristoffer Kolumbus saapui espanjalaisten laivaston kanssa Amerikkaan. Eurooppalaisten siirtomaaherruuden seurauksena 90 prosenttia Amerikan alkuperäisväestöstä kuoli ennen 1600-lukua joko tautien tai eurooppalaisten surmaamina. Sadan vuoden kuluessa eurooppalaisten saapumisesta alkuperäisväestön määrä putosi kymmenenteen osaan alkuperäisestä, 60 miljoonasta vain kuuteen miljoonaan. Kun väestömäärä romahti, myös maataloutta harjoitettiin vähemmän. Metsä ja muut kasvit levittäytyivät aiemmalle viljelymaalle, ja noin 56 miljoonan hehtaarin maa-alue metsittyi. Vertailua varten Suomen kokonaismetsäpinta-ala on 26 miljoonaa hehtaaria.

Kasvaessaan kasvit imivät ilmakehästä hiilidioksidia toimien hiilinieluina. Ilmakehän CO₂-pitoisuus väheni sadassa vuodessa noin 7–10 ppm, mikä oli osasy s siihen, että maapallon lämpötila laski 0,15 astetta 1500-luvun lopussa ja 1600-luvun alkupuolella. Aikakausi, jolloin ilmiö tapahtui, tunnetaan nimellä ”pieni jääkausi”. Sen vaikutukset näkyivät eri puolilla maailmaa kaksi vuosisataa ennen teollista vallankumousta. Euroopassa maatalouden häiriintyminen kylmenneen ilman seurauksena aiheutti nälänhätää, Lontoon Thamesjoki jäättyi ja Portugali kärsi lukuisista lumimyrskyistä.³⁸

TEOLLINEN VALLANKUMOUS

Teollinen vallankumous mullisti maailman 1700-luvun lopulta alkaen. Se toi rinnallaan monia hyödyllisiä kehityskulkuja, kuten vaurastumisen, köyhyyden vähenemisen ja terveydenhuollon kehittymisen. Teollisessa vallankumouksessa vuosien 1800 ja 2017 välillä maailman väestö kuusinkertaistui ja samaan aikaan tuotanto 65-kertaistui. Tuotantoon käytettiin halpoja fossiilisia polttoaineita ja muita luonnonvaroja koko ajan enemmän. Samalla syntyi pirullisia ympäristöongelmia ja tuloerojen kasvua.

– taloushistorioitsija Lennart Schön³⁹

Teollisen vallankumouksen katsotaan alkaneen 1780-luvulla höyrykoneen keksimisestä. Höyrykoneen myötä voitiin rakentaa puuvillan kehruuseen perustuvia tekstiilitehtaita Englannissa. Tehtaat tarjosivat väestölle palkkatyötä, ja ihmisiä alkoi muuttaa maaseudulta kaupunkeihin paremman toimeentulon toivossa. Höyrykoneitten lämmityskattiloiden lämmönlähteenä käytettiin ensin puuta, mutta myöhemmin kivihiihi korvasi puun. Puun vähentyvä käyttö polttoaineena mahdollisti sen, että maapinta-alaa vapautui enemmän maatalouteen. Tämä oli tervetullut uudistus kansakunnalle, jonka vähäosaisimmat olivat kauan nähneet nälkää.

Tehdastyö toi kuitenkin mukanaan uudenlaisia yhteiskunnallisia ongelmia. Tehtaiden työntekijät joutuivat usein asumaan kaupunkien laitamille syntyneisiin slummeihin, ja heidän työ-

olosuhteensa olivat surkeat. Hiilen käyttö energian tuotannossa sekä louhinta kaivoksissa aiheuttivat työläisväestölle terveysongelmia. Työväenliikkeitä alkoi muodostua tavoitteenaan vähentää työläisluokan riistoa sekä parantaa näiden työolosuhteita.

Teollistumisen seuraavassa aallossa (1830–1880) kivihiilestä alettiin valmistaa koksia, jonka käyttö energiantuotannossa mahdollisti sen, että Englannista muodostui merkittävä raudantuotaja. Logistiikkaa alettiin kehittämään suuressa mittakaavassa kanaalien, höyrykoneella kulkevien jokilaivojen ja junaratojen rakentamisen myötä. Tehtaat alkoivat sähköistymään.

Kivihiilen käyttö mahdollisti laajamittaisen energian- ja teollisen tuotannon. Sähkön nopeasti kasvava käyttö lisäsi kivihiilen kysyntää. 1900-luvun taitteessa, teollistumisen kolmannessa aallossa, Englannin tekstiiliteollisuus ja junaratojen valmistus alkoivat hiipua. Saksa ja Yhdysvallat nousivat johtaviksi teollisuusmaiksi. Sähkö- ja polttomoottoreita, kemikaaleja ja terästuotteita alettiin tuottamaan laajamittaisesti. Tehtaiden sähköistyminen paransi huomattavasti tehdastyöläisten työturvallisuutta ja kaupunkien ilman laatua.

1900-alussa myös öljyn käyttö alkoi kasvaa merkittävästi pääosin liikenteen tarpeisiin, ja sen rinnalle syntyi merkittävä petrokemian teollisuus. Seuraavalle teollistumisen aallolle, joka käynnistyi 1930-luvulla ja jatkui 1970-luvulle saakka, ominaista oli petrokemikaalien laajamittainen tuotanto ja käyttö sekä ydinvoiman käyttöönotto energiantuotannossa kivihiilen rinnalle sekä moottoriajoneuvojen ja kulutustuotteiden valtavirtaistuminen.⁴⁰

Teollisen kehityksen päähuomio oli kustannuskilpailukyvyssä. Frederick Winslow Taylorin kehittämien oppien mukaan teollisuustyötä kehitettiin ja organisoitiin. Näin saavutettiin paremman hyötysuhteen omaavia tuotantotapoja, jotka alensivat tuot-

teiden hintaa ja samalla mahdollistivat nopeaan tahtiin kasvavat tuotantomäärät.⁴¹

Vaikka kehityksen myötä yhden koneen osalta resurssitehokkuus parani, hintojen aleneminen johti kuitenkin raaka-ainesten ja polttoaineiden nopeutuvaan kasvuun, joka puolestaan aiheutti yhä pahenevia ympäristöongelmia. Ilmiö huolestutti jo 1800-luvun puolivälissä niin paljon, että muun muassa tunnettu ekonomisti William Stanley Jevons oli huolestunut hiilivarojen riittävydestä. Hän esitti yleisestä intuitiosta poiketen, ettei teknisen kehityksen voida luottaa johtavan polttoaineen kulutuksen vähentämiseen.⁴²

Siinä, missä ihmiskunta käytti hiiltä energian tuotannossa 1800-luvun puolessa välissä muutaman miljoonan tonnin, reilu puoli vuosisataa myöhemmin hiiltä käytettiin 300 miljoonaa tonnia. 1900-luvun puolivälissä toisen fossiilisen polttoaineen, öljyn, kulutus ylitti kivihiilen kulutuksen.

Fossiilisten polttoaineiden aiheuttamat ympäristö- ja ilmasto-ongelmat ovat olleet tunnettuja jo 1900-luvun alusta alkaen niin kutsutun sumun muodossa. Kivihiilen epätäydellisestä poltosta syntyy hiilidioksidin lisäksi rikkidioksidia, häkää ja pienhiukkasia, jotka ovat terveydelle vaarallisia ja aiheuttavat haposateita. Joulukuussa 1952 kivihiilen poltosta syntyneet saasteet yhdistettyinä sumulle suotuisiin sääolosuhteisiin aiheuttivat Lontoossa yhden historian pahimmista ilmansaastumistapauksista. Viisi päivää kestänyt saastesumu tunnetaan nimellä Lontoon sumu. Sen seurauksena kuoli lähes välittömästi 4 000 ihmistä ja yhteensä noin 12 000 ihmistä. Lisäksi 150 000 ihmistä sairastui hengityselinsairauksiin. Lontoon sumun jälkeen, vuonna 1956, Englanti otti käyttöön lain puhtaasta ilmasta, jossa rajoitettiin kivihiilen polttoa.⁴³

KIERTOTALOUDESTA LINEAARITALOUTEEN

Suurimman osan ihmiskunnan historiasta olemme eläneet kiertotaloudessa ja hyödyntäneet kaikki tavarat ja materiaalit loppuun saakka. Viime vuosikymmenten aikana olemme kuitenkin siirtyneet lineaaritalouteen, jossa materiaaleja ja energiaa käytetään tuhlailevasti. Nyt on siirryttävä takaisin kiertotalouteen.

Ennen kulutusyhteiskunnan syntymistä 1900-luvun puolivälissä ihmiset elivät kiertotaloudessa. Kun lähes kaikesta oli pulaa, mitään ei ollut varaa haaskata. Tavaraa ei heitetty pois, jos sille oli jonkinlaista käyttöä. Jos käyttöä ei ollut, tavara säilytettiin, koska sille myöhemmin voitaisiin keksiä jokin tarpeellinen käyttötarkoitus. Pakkauskulttuuri oli hyvin erilaista kuin nykyisin. Suomessa kotitalouksien jätteet vietiin 1950–1960-luvuille saakka yleensä talojen lähellä oleville tunkioille. Maatalousyhteiskunta tuotti vähän jätettä, ja sekin oli pääasiassa koostumukseltaan biohajoavaa. Kaatopaikkoja ei tarvittu ja vähäinen lasi-, posliini- ja muu vastaava jäte jemmattiin ympäristöön.

Kaupungistumisen myötä ilmaantui tarve tehdä kaatopaikkoja kauemmaksi asutuksesta. Suomen vaurastuminen alkoi 1950-luvulla, ja vaurastumisen myötä seuraavilla vuosikymmenillä myös maaseudulle alettiin tarvita kaatopaikkoja. Kun teollisen vallankumouksen mahdollistama kulutusyhteiskunta alkoi laajentua, ihmiset alkoivat kuluttamaan enemmän kuin koskaan, joten tarvittiin koko ajan isompia kaatopaikkoja.

Talousmallista kehittyi luonnonvarojen käytön näkökulmasta entisen kiertotalouden sijaan hyvin lineaarinen. Koko ajan kasvava määrä luonnonvaroja otettiin käyttöön ja niistä valmistettiin tuotteita, jotka kulutettiin tai käytettiin loppuun, minkä jälkeen ne päätyivät polttoon tai kaatopaikalle, huonoimmassa tapauksessa jätteenä ympäristöön. Energiaa kului koko ajan enemmän, ja sitä tuotettiin – ja tuotetaan edelleen – halvoinla fossiilisilla polttoaineilla. Keskeisin talouden mittari, bruttokansantuote (BKT), mittaa talouden virtojen arvonlisäystä varantojen sijaan. Teollistuminen ja kulutusyhteiskunta johtivat lineaaritalouteen, jossa raaka-aineiden tarve sekä jätemäärät kasvoivat kasvamisestaan. Voi jopa puhua niiden räjähdysmäisestä lisääntymisestä.

Lineaarinen talousmalli saattaisi toimia pitkään maailmassa, jossa olisi vain hyvin rajallinen määrä ihmisiä. Nykytilanteessa väestönkasvu yhdistettynä alati kasvavaan kulutukseen on synnyttänyt suuria kestävyysongelmia.

Jo 1700-luvun lopulla taloustieteilijät David Ricardo ja Thomas Robert Malthus esittivät pessimistisiä skenaarioita siitä, että väestönkasvu ja sen myötä kasvava luonnonvarojen tarve, kuten maatalousmaa, eivät mahdollistaisi korkean elintason saavuttamista ja ylläpitoa. Kun työvoima ja raaka-ainevarat omassa maassa eivät riittäneet tai loppuivat, niitä hankittiin kehittyvistä talouksista. Ricardon vapaakauppateoria vauhditti kehitystä.

Thomas Robert Malthus kehitti teorian, jonka mukaan ihmisten määrä kasvaa eksponentiaalisesti, mutta ruoantuotanto vain lineaarisesti. Tämä johtaisi siihen, että ravinnontuotannon rajat tulevat nopeasti vastaan ja ihmisten lisääntyminen pysähtyy.

Meidän on pakko kytkeä talouskasvu irti luonnonvarojen käytöstä ja ympäristövaikutuksista, sillä ylitämme jo maapallon kantokyvyn.

Nykyisin politiikat edistävät talouskasvua, huomioimatta planeetan rajallisuutta.

Tulevaisuudessa maapallon kantokyvyn kunnioittamisen pitää olla politiikkojen lähtökohta.

Siirtymällä kiertotalouteen voimme samaan aikaan kasvattaa hyvinvointiamme.

– Janez Potočnik, kansainvälisen luonnonvarapaneelin toinen puheenjohtaja

Vuonna 2007 esitettiin, että teollisen vallankumouksen johdosta Malthusin teoria ei enää pidä paikkaansa. Ihmisten määrän nopea kasvu tukee johdopäätöstä. Vuonna 1800 ihmisten määräksi arvioitiin yksi miljardi, 120 vuotta myöhemmin kaksi miljardia, ja 40 vuotta myöhemmin eli vuonna 1960 ihmisiä oli jo kolme miljardia. Seuraavan neljän vuosikymmenen aikana väkiluku kasvoi

kolmella miljardilla, ja vuonna 2000 ihmisiä oli kuusi miljardia. Vuonna 2019 ihmisiä on 7,7 miljardia.⁴⁴

Vaikka Ricardon ja Malthusin malleja ja niiden oletuksia voi kritisoida, ne nostivat jo tuolloin väestön ja kulutuksen kasvun ongelmia luonnonvarojen kestävyysnäkökulmasta keskusteluun, joskin maan käytöllä nähtiin arvoa pääasiassa tuotannollisessa mielessä. Ympäristövaikutuksien ja luonnon elämää ylläpitävien prosessien merkitys ja tärkeys alettiin ymmärtää laajemmin vasta 1970-luvulla.

Luonnonvarojen kulutuskäyrän kääntäminen laskuun ja nykyisestä lineaarisesta talousmallista luopuminen on vaikea tehtävä, sillä teollisuuden infrastruktuuri miljoonine työpaikkoineen ja vakiintuneine suuryrityksineen on teollisen vallankumouksen alusta saakka rakennettu tukemaan lineaarisen talousmallin ylläpitoa.

Lineaarinen talousmalli on joka tapauksessa tulossa tien­sä päähän, sillä jotkin tärkeät luonnonvarat uhkaavat jo loppua. Akkuihin ja sähkö­autoihin tarvittavien metallien, kuten koboltin, nikkelin ja litiumin, riittävydestä tulevi­na vuosikymmeninä on kes­kusteltu paljon.⁴⁵

Valtiot ympäri maailman ovat jo ottaneet askeleita koh­ti modernia kiertotaloutta, jossa vanhan kiertotalouden periaat­teet on päivitetty nykyaikaan uusilla teknologisilla ratkaisuilla, kuten digitalisaation mahdollistamalla jakamisalustoilla. Valtioi­den toimenpiteet ovat kuitenkin vielä tähän saakka olleet riittä­mättömiä, vaikka paljon ilahduttavia kehityskulkuja tapahtuukin.

Esimerkiksi Suomi laati vuonna 2016 maailman ensimmäisen kiertotalouden tiekartan. Myöhemmin kymmenen muuta valtio­ta Euroopassa on laatinut vastaavan, ja monet muut maat ympä­ri maailman tekevät tai suunnittelevat omaansa. 25 miljoonan asukkaan Shanghaissa otettiin käyttöön heinäkuun alussa 2019 laki, joka tekee jätteiden lajittelusta pakollista. Sen rikkomisesta voi saada sakot.⁴⁶

Kiertotalous on nähtävä talousmallina, joka on paljon enem­män kuin kierrätystä. Kierrätys usein vain paikkaa tehtyjä vir­heitä, kun taas kiertotalouden ydin on, että tuotteet suunnitellaan siten, että jätettä ei synny ja uusiutumattomia luonnonvaroja kor­vataan uusiutuvilla.

Tulevaisuudessa meidän pitää saada sama hyöty tai parempi hyöty kuluttajalle, sama voitto tai parempi voitto bisnekselle ja sama tai parempi kilpailukyky, kun käytössä on kymmenys nykyisistä resursseista. Tämä tarkoittaa sitä, että uusiutumattomat luonnonvarat jäävät käytännössä ikuisen kiertoon ja uusiutuvia käytetään niiden uusiutumistahdin puitteissa.

– Sirpa Pietikäinen, europarlamentaarikko

HOLLYWOODIN LUOMAT IHANTEET JA KONSUMERISMI

Yhdysvalloissa Henry Ford otti vuonna 1913 yhtenä pioneereista käyttöönsä autotehtaillaan liukuhihnatyöskentelyn tuotantokulujen karsimiseksi ja tuotannon tehostamiseksi. Fordin ajatuksena oli se, että autojen hintojen pitää olla niin halpoja, että työväellä on mahdollisuus niitä ostaa, ja toisaalta palkkojen niin korkeat, että ne riittävät auton ostoon. Auton ostamisesta tuli entistä helpompaa, kun General Motors Acceptance Corporation perustettiin 1910-luvulla ja se alkoi myöntää autonostajille lainoja. ”Osta nyt ja maksa myöhemmin” -mahdollisuus kasvatti autokauppaa nopeasti.⁴⁷

Henry Fordin käyttöönottama liukuhihnatyöskentely autojen valmistuksessa levisi muuhun teollisuuteen, ja tuotteita pystyttiin valmistamaan nopeammin ja tehokkaammin. Massatuotanto takasi kulutustuotteille halvat hinnat, mikä toi mukanaan tervetulleen ilmiön: myös vähävaraiset pääsivät nauttimaan aiemmin yllisyystavaroiksi luokitelluista tuotteista.

Ensimmäisen maailmansodan aikana harjoitetun propagandan kokemuksilla ja Sigmund Freudin opeilla saatiin kansalaisia ostamaan tavaroita ja palveluita, joita he eivät itseasiassa tarvineet. PR-toiminnan isänä tunnettu amerikkalainen Erward Bernays teki manipulaatiosta markkinoinnin taidetta. Bernays hyödynsi Freudin huomiota, jonka mukaan epärationaaliset voimat ohjaavat ihmisen toimintaa. *Propaganda*-nimisessä kirjassaan Bernays esitti, että ymmärtämällä ihmisjoukon mieltä ihmisten toimintaa voidaan manipuloida ilman, että ihmiset itse edes huomaavat sitä. Esimerkiksi naisten tupakanpoltto julkisilla paikoilla oli Yhdysvalloissa 1920-luvulla tabu. Bernays todisti oppinsa voiman manipuloimalla naiset uskomaan, että tupakanpoltto

on vapauden ja itsenäisyyden symboli, kun pääsiäiskulkueessa joukko kauniita, nuoria naisia sytytti ”vapauden savukkeita”. Manipuloinnissa vedottiin sekä ihmisten positiivisiin että negatiivisiin tunteisiin joskus valheellisinkin keinoin.⁴⁸

Tuotteiden mainostaminen ja markkinointi synnyttivät niin Yhdysvalloissa kuin muuallakin maailmassa ympärilleen valtaavan bisneksen, jonka tavoitteena oli houkutellessa ihmisiä ostamaan koko ajan enemmän ja useampia tuotteita. Toisen maailmansodan aikana mainostajat lupasivat amerikkalaisille, että sodan päättyessä kuluttajien saatavilla on aiempaa enemmän kulutus tuotteita. Kun traumaattinen sota lopulta päättyi, kulutukselle nälkäiset kansalaiset pääsivät tyydyttämään ostohalunsa.

Maailman tunnetuin ja suosituin viihdekoneisto, Hollywood, yhdisti amerikkalaisen unelman kaupallisuuteen ja kuluttamiseen, jossa ihmisen arvo määräytyi sen mukaan, mitä hän omisti tai kulutti. Tuotteita myyvät yritykset saivat tätä kautta brändejään tunnetuksi ja rahoittivat mielellään tällaista toimintaa. Hollywoodin viihdekoneisto on pystynyt nousemaan yhdeksi maailman vaikutusvaltaisimmista mielipidevaikuttajista ja on levittänyt läpi lähes koko maailman.⁴⁹ Hollywoodin luoma ihanne levitti ”kulutusjuhlat” Suomeenkin, kun maamme vaurastui.

Valmistava teollisuus osasi luonnostaan hyödyntää suuren businessmahdollisuuden, joka syntyi siitä, että ihmisten hyvinvointikäsitteet teollistuneessa maailmassa kulminoitui omistamiseen ja kuluttamiseen. Mitä enemmän tuotteita voitiin valmistaa liukuhinnalla halvoista luonnonvaroista halvan fossiilisen energian turvin, sitä parempaa tulosta yritys takoi. Teollisuuden intressi ei tietenkään ollut valmistaa ikuisesti kestäviä tuotteita, vaan myydä mahdollisimman paljon. Kilpailutilanteen vuoksi tuotteiden hinnat ajettiin mahdollisimman alas.

Nykyisin kulutus on mennyt jo niin pitkälle, että esimerkiksi Yhdysvalloissa se aiheuttaa massiivisia addiktioita, jotka puolestaan vähentävät ihmisten onnellisuutta. Tuoreen tutkimuksen mukaan addiktiot ovat suurin syy siihen, että kaikesta vauraudestaan huolimatta Yhdysvallat on vasta 19. sijalla maailman onnellisuusindeksissä.⁵⁰

Myös professori Arto O. Salonen puhuu paljon elämän merkityksellisyyskatoamisesta yltäkylläisyyden keskellä elämisen vuoksi – peilaten ajatteluaan Suomenkin näkökulmasta. Hänen mukaansa yltäkylläisyyden keskellä elämisestä on monelle tullut jo ongelma ja elämän merkityksellisyys on kateissa. Salonen esittää ratkaisuksi systeemistä ymmärrystä elämän arvokkaista päämääristä, kysymyksen ”mikä riittää” pohtimista ja satsaamista sosiaaliseen vaurauteen eli kunnioittavaan kanssakäyntiin muiden ihmisten kanssa. Salosen ansiokkaan ajattelun mukaan kaikilla on mahdollisuus merkitykselliseen elämään riippumatta tulotasosta tai asemasta yhteiskunnassa.

Haasteena systeemisessä muutoksessa irtautua liikakulutuksesta on ollut se – kuten Bernaysin tapaus kertoo – että markkinointi- ja mainontabisneistä ovat aina pyörittäneet erittäin älykkäät ja osaavat voimat.

Nykyisin käytetyt algoritmit ja somemaailma ovat nostaneet psykologisen vaikuttamismallin aivan uuteen kertaluokkaan. Ne keräävät jatkuvasti tietoa miljardien ihmisten tykkäämisistä, googlailusta ja ostamisista ja hyödyntävät tätä markkinoinnissa.

OECD:n pyöreän pöydän keskustelussa 4. heinäkuuta 2019 Pariisissa, jossa tämän kirjan tekijöistä Mari oli mukana, keskusteltiin muun muassa siitä, miten nämä nerokkaat aivot saataisiin valjastettua mieluummin kestävyyskriisin ratkaisemiseen kuin sen kiihdyttämiseen.⁵¹

PIKAMUOTI

Pikamuoti on hyvä esimerkki kuluttamisen kasvusta. Tekstiili- ja vaateteollisuus pystyy tuottamaan halpoja tuotteita liukuhihnalta pienin tuotantokustannuksin halvan työvoiman maissa. Uusia malleja tuodaan markkinoille useita kertoja vuodessa.

EU:n vuoden 2000 raportin mukaan muotitalot valmistivat vuonna 2000 keskimäärin kaksi kokoelmaa vaatteita vuodessa. Vuonna 2011 kokoelmia valmistettiin keskimäärin viisi, ja jotkin pikamuotiketjut tarjoavat jopa 24 kokoelmaa vuodessa.

Pikamuodin valmistajat eivät juurikaan tarvitse varastoja, sillä tuotteet siirtyvät tehtailta suoraan kauppoihin. Tuotteita voi tilata etukäteen verkon välityksellä, ja ennakkomarkkinointi takaa sen, että mallistot myydään nopeasti loppuun, jolloin syntyy tilaa uusille mallistoille. Pikamuotituotteet eivät kestä montaa käyttö- tai pesukertaa. Eikä niiden valmistajan näkökulmasta tarvitse kauaa kestääkään, sillä tuotteiden kuluminen antaa tilaa uusien halpatuotteiden myynnille.

Pikamuodin hinta on kuitenkin ympäristölle kova. Tekstiiliteollisuus on maailman toiseksi saastuttavin ja ympäristöä suuresti kuluttava teollisuudenala. Yhdestä puuvillakilosta voi valmistaa yhdet farkut. Sen kasvattamiseen kuluu 10 000 litraa vettä. Tämän vesimäärän juomiseen kuluisi yhdeltä henkilöltä kymmenen vuotta.⁵² YK:n mukaan muotiteollisuus kuluttaa enemmän energiaa kuin lento- ja laivaliikenne yhteensä.⁵³

Suomen tekstiiliteollisuuden kilpailu halpatuonnin kanssa kiihtyi 1980–90-luvuilla, ja tuotanto pieneni.⁵⁴ Se on pitkälti ulkoistettu halvemmän tuotannon maihin. Globaalissa kuvassa tekstiiliteollisuus kärsii yhteiskunnallisista ongelmista, kuten lapsityövoimasta ja halvasta palkkatasosta. Ikävän usein pika-

muotia valmistetaan maissa, joissa ympäristö- ja yhteiskunnalliset normit ovat riittämättömiä. Tuotteet rahdataan eri puolille maailmaa, jossa ne muutaman euron hintaisina päätyvät lyhyeksi ajaksi kuluttajan vaatekaappiin. Tekstiileistä 85 prosenttia päätyy käytön jälkeen kaatopaikalle tai polttoon, vaikka materiaaleja pystyttäisiin kiertotalouden mukaisesti käyttämään uudestaan.

MUOVI

Muovin valmistus ja käyttö havainnollistaa hyvin lineaarisen talouden tehottomuutta ja ympäristöhaittoja sekä yhteismaan ongelmaa merien suhteen. Brittiläinen Ellen MacArthur Foundation julkisti vuonna 2016 raporttinsa, jonka mukaan meressä on vuonna 2050 enemmän muovia kuin kaloja.⁵⁵

Muovin käyttö on kasvanut räjähdysmäisesti 1950-luvulta alkaen. On laskettu, että muovia on tuon jälkeen tuotettu 8,3 miljardia tonnia eli 8 300 000 000 000 kiloa. Tämä on yli tuhat kiloa jokaista vuonna 2019 maailmassa asuvaa ihmistä kohden.

Muovi sai nimensä muovailtavuudesta, ja erilaisia muovimateriaaleja onkin helppo soveltaa erilaisiin hyödyllisiin käyttötarkoituksiin. Arjessa muovi on tutuin ehkä pakkausmateriaalina. Se on läsnä liki kaikkialla: kosmetiikassa ja tekstiileissä, elektroniikassa ja rakennusaineissa, autoissa ja lääketieteessä, kuten hammaspaikoissa haitallisen amalgaamin korjaajana.

Muovilla on monia selviä ympäristöhyötyjä. Esimerkiksi elintarvikkeiden pakkaukset takaavat ruoan säilymisen ja pienentävät hävikkiä. Autoissa ja lentokoneissa muovi painaa muita materiaaleja vähemmän, mikä vähentää polttoaineiden kulutusta.

Muovin suurin haaste on se, että sen raaka-aineena käytetään öljyä, ja halpana kertakäyttömateriaalina muovin kierrätys

ei juurikaan ole ollut kannattavaa. 1950-luvulta lähtien valmistetusta 8,3 miljardista tonnista muovista vain alle kymmenen prosenttia on eri lähteiden mukaan kierrätetty. Noin kahdeksankymmentä prosenttia muovista on käytön jälkeen päätynyt kaatopaikoille, luontoon tai meriin, ja kymmenesosa on päätynyt polttoon, jossa se aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä.⁵⁶

Vaikka muovin päättymiseen ympäristöön on viime vuosina herätty lähes kaikkialla maailmassa, tutkijat arvioivat, että kaatopaikoille ja luontoon päätyneen jätteen määrä ylittää vuoteen 2050 mennessä 12 miljardia tonnia, mikäli vallitseva trendi jatkuu.

Muovi alkaa olla suuri haaste myös omassa lähimeressämme, Itämerellä. Mikromuovia kulkeutuu muun muassa merenelävien mukana lautasillemme ja siitä elimistöömme. Mikromuovien terveysriskeistä ei ole vielä kattavaa tutkimusta, mutta mikromuovia löytyy jo lähes kaikkialta luonnosta: merenelävistä, linnuista, nisäkkäistä, ihmisistä, jopa maailman syvimmästä paikasta, Mariaanien haudasta.⁵⁷

Muovin käyttöä on jo rajoitettu ja kielletty monilla alueilla maailmassa. Esimerkiksi Keniassa kertakäyttömuovin hallussapidosta voi saada sakot tai vankeutta, ja EU-komissio kielsi vuonna 2018 joitain kertakäyttömuovituotteita.⁵⁸

MARKKINATALOUS, KAPITALISMI, KVARTAALIKAPITALISMI, SJOITTAMINEN JA KASVU

*On enenevässä määrin kyseenalaistettu, pystytäänkö
nykymallisella markkinataloudella ja kapitalismilla
hillitsemään ilmastonmuutosta, eliölajien sukupuuttoaaltoa ja
luonnonvarojen ylikäyttöä. Näiden mallien muuttaminen veisi
kuitenkin liikaa aikaa, ja toimenpiteisiin kestävyysaasteiden
ratkaisemiseksi on tartuttava heti.*

Vapaa markkinatalous on ideologia, jonka mukaan markkinat olisivat rakenteeltaan täydellisesti kilpaillut, jos markkinat voisivat toimia vapaasti ilman häiritseviä tekijöitä. Kysyntä ja tarjonta muodostavat tasapainon, ja vapaa kilpailu tuo uusia tuotteita markkinoille ja alentaa kustannuksia.

Markkinataloudessa yritykset kilpailevat omilla ratkaisuillaan siitä, kenen tuotetta kuluttajat ostavat. Jos kuluttajat siis päättävät pääasiassa hankkia vähäpäästöisiä tuotteita, yritykset siirtyvät tuottamaan niitä.

Adam Smith määritteli käsitteen ja mekanismin ”näkymätön käsi”, jonka mukaan vapailla markkinoilla oman edun tavoittelu toimii myös yhteisen edun hyväksi. Tästä on runsaasti esimerkkejä. Jos markkinoiden reunaehdoja ei ole rajattu, ”näkymätön käsi” on johtanut ongelmiin, kuten esimerkiksi merten ja ilma-kehän saastuminen osoittavat. Näkymätön käsi hakee väsymättä halvempia raaka-aineita, tuotantotapoja ja jätteiden uudelleenkäyttö- ja loppusijoitusvaihtoja, ja jos löytyy jokin resurssi, jota ei

ole huomattu rajoittaa tai hinnoitella, kuten meret ja ilmakehä, se otetaan käyttöön ja nykyisen ihmismäärän massiivisen vaikutuksen johdosta ylikäytetään.

Kapitalismi on järjestelmä, jossa tuotantovälineet ovat yksityisessä omistuksessa ja hallinnassa eivätkä valtion omistuksessa ja hallinnassa. Kvartaalikapitalismi on viime aikoina yleistynyt markkinatalouden ilmiö, jossa yritykset määrittelevät strategiansa mieluummin lyhyen kuin pitkän aikavälin tavoitteiden kannalta ja julkaisevat osavuosikatsauksen neljä kertaa vuodessa. Kvartaalikapitalismi-termin juuret ovat Yhdysvalloissa. Siellä yritykset julkaisevat osavuosikatsauksen neljä kertaa vuodessa eli kvartaaleittain, ja yritysten on mahdollista maksaa osinkoa omistajilleen osavuosikatsausten yhteydessä. Suomessakin pörssiin listatut yhtiöt ovat säännöllisen tiedonantovelvollisuuden puitteissa velvollisia julkaisemaan osavuosikatsauksia kvartaaleittain. Kun omistajille ei haluta tuottaa pettymyksiä tulosjulkistusten yhteydessä, pyritään tekemään jatkuvasti mahdollisimman hyvää tulosta.

Kvartaalikapitalismi kiihdyttää yrityksen tuloksentekotarvetta, jolloin yritys hakee muun muassa kustannusetuja entistä aktiivisemmin. Toisaalta taas kvartaalikapitalismi saattaa hidastaa yrityksen muutosta, varsinkin jos muutos heikentäisi yrityksen taloudellisia tuloksia hieman pidemmäksi ajaksi.

Markkinatalouden ja kapitalismin kulmakivi on, että sijoittajat saavat tuottoa. Tätä järjestelmää on helppo kritisoida, mutta jos mietimme vaikkapa eläkerahastojamme, jokainen varmasti haluaa, että kun jää eläkkeelle, saa sen eläkkeen, jota varten on vuosikymmeniä säästänyt. Jos näitä säästöjä ei sijoitettaisi ja sijoitukset eivät tuottaisi voittoa, joka ylittää inflaation, eläkesäästöjen arvo laskisi voimakkaasti eivätkä ne riittäisi eläkkeit-

Kapitalismi ilman rajoja ei kykene vastaamaan ilmastonmuutoksen haasteisiin, mutta oikeilla säännöillä se voidaan valjastaa ilmastonmuutoksen ratkaisuun. Yritykset ovat valmiita tiukkaankin regulaatioon, jos säännöt ovat samat kaikille ja ne tiedetään ajoissa. Ilmastonmuutoksen hillintä on valtava mahdollisuus yrityksille.

– Jyri Häkämies, Elinkeinoelämän keskusliiton toimitusjohtaja

ten maksuun. Esimerkiksi kahden prosentin inflaatio puolittaisi rahan ostovoiman 35 vuodessa.

Markkinatalouteen ja kapitalismiin pohjautuvaa järjestelmää ei ilmastonmuutoksen vaatimassa aikaraamissa ole mahdollista muuttaa, mutta markkinat pitää saada toimimaan oikein ulkoisvaikutusten hinnoittelun kautta. Mer-

kittävin tekijä on saada kasvihuonekaasuille ja luonnon monimuotoisuuden hävittämiselle niiden haittoja vastaava hinta. Tällä hetkellä sellainen on vain muutaman prosentin osuudelle.

Englannin keskuspankin pääjohtaja Mark Carney puolusti kapitalismia ilmastonmuutoksen ratkaisuna heinäkuussa 2019. Siirtymä vähäpäästöiseen talouteen on luonut 120 000 miljardin Yhdysvaltain dollarin markkinan, johon yrityksiltä odotetaan ratkaisuja. Rahaa täytyy siirtää niistä sijoituksista, joissa se tänä päivänä kiihdyttää ilmastonmuutosta, niihin sijoituksiin, joissa se ratkaisee ilmastonmuutosta. Tähän tarvitaan selkeät pelisäännöt, kuten hinta hiilidioksidipäästöille. Carney muistutti, että muutoksen täytyy tapahtua nopeasti, ja ne yritykset, jotka eivät vastaa ilmastonmuutokseen, tulevat aivan varmasti menemään konkurssiin.⁵⁹

ANTROPOSEENI – ONKO IHMINEN TODELLAKIN PLANEETTAMME SUURIN GEOLOGINEN VOIMA?⁶⁰

Ihmiskunnasta on kehkeytynyt geologinen voima, jonka vaikutuksesta maapallo on astunut kokonaan uuteen olotilaan, uuteen geologiseen aikakauteen, antroposeeniin. Ihminen on muuttanut peruuttamattomasti koko maapallon toimintaa: siis ilmakehän, biosfäärin eli elonkehän, vesistöjen, jäätiköiden ja maan kuoren muodostaman järjestelmän kokonaistoimintaa.

– VTT Tero Toivanen, BIOS-tutkimusyksikkö

Ihmisen toiminnan vaikutus näkyy esimerkiksi käyttöön otettujen luonnonvarojen määrässä. OECD:n mukaan maailman luonnonvarojen tarve on vuosina 1970–2017 kasvanut 27 gigatonnista 89 gigatonniin. Sen ennustetaan lähes kaksinkertaistuvan vuoden 2018 käyttömäärästä (90 gigatonnia) vuoteen 2060 (167 gigatonnia) mennessä, ellei luonnonvarojen käytölle saada uusia sääntöjä.⁶¹

Jos luonnonvarojen käyttö kasvaa ennustetulla tavalla, tämä myös lähes kaksinkertaistaisi kasvihuonekaasupäästöt, ellei käyttöön oteta nykyisiä tiukempia ilmastosäädöksiä. OECD varoitti, että mikäli luonnonvarojen käytön kasvua ei saada pysäytettyä, seurauksena on ihmisten hyvinvoinnin vaarantuminen luonnonvarojen ylikäytön vuoksi. Tämä ilmenee ilmastonmuutoksen kiihtymisenä, eliölajien sukupuuttokatonä, luonnonvarojen loppumisena ja saasteina.⁶²

1950-lukua voidaan pitää merkittävänä käännekohtana ihmisen toiminnan vaikutuksissa. Siinä missä 1900-luvun alkupuolelle asti luonnon mekanismit – hiilinielut, kuten meret, kasvit ja maaperä – pystyivät sitomaan melkein kaikki fossiilisten polttoaineiden poltosta syntyneet hiilidioksidipäästöt, 1950-luvulta lähtien ihmisen tuottama kasvihuonekaasumäärä on ollut niin suuri, etteivät meret, kasvillisuus ja maaperä sitä pysty enää imeämään. Nykyisin noin puolet ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista jää ilmakehään kymmeniksi, sadoiksi ja jopa tuhansiksi vuosiksi lämmittämään ilmastoa.⁶³

Esimerkkejä ihmiskunnan globaaleista vaikutuksista ovat myös seuraavat: kuljetamme kymmenen kertaa enemmän maa-ainesta kuin planeetan eroosioprosessit ja tuotamme enemmän typpilannoitetta kuin kaikki maalla elävät bakteerit ja enemmän sulfaattia kuin maailman merien kasviplankton.

Olemme saaneet aikaan myös massiivisen luonnon monimuotoisuuden kadon eli kuudennen sukupuuttoaallon, jossa luonnon monimuotoisuuden ja sen tuottamien ekosysteemipalveluiden häviäminen on nykyisin nopeampaa kuin koskaan ihmiskunnan historiassa. Aiheutamme 90 prosenttia eliölajien kuolemista, ja sukupuuttouhassa olevien lajien määrä kasvaa jatkuvasti. Miljoona eläin- ja kasvilajia on vaarassa hävitä.⁶⁴

Suurista nisäkkäistä, joiksi lasketaan kaninkokoiset ja sitä suuremmat, eniten maapallolla on ihmisiä (7,7 miljardia). Ihmisten kesyttämiä eläimiä ja kotieläimiä, kuten lemmiä, lampaita, sikoja, koiria, vuohia, kissoja, vesipuhveleita ja hevosia, on hieman yli kuusi miljardia. ”Villieläimistä” top-10-listalle mahtuvat ainoastaan kanit, joita on arvioitu elävän 900 miljoonaa.⁶⁵

WWF:n Living Planet -indeksin mukaan vuosien 1970–2014 aikana maailman selkärankaisten eläinten määrä on vähentynyt

keskimäärin jo 60 prosenttia. Eläinlajien kato on ollut suurinta Etelä- ja Keski-Amerikassa, missä selkärangkaisista eläimistä on jäljellä enää reilu kymmenesosa.⁶⁶

Romahduksen takana on huhtikuussa 2019 julkistetun hallituksen välisen luontopaneeli IPBES:n mukaan tuttuja syitä: maan- ja merenkäyttö sekä käytön muutokset, eliölajien suora hyödyntäminen, ilmastonmuutos, saastuminen ja vieraslajit.⁶⁷

Viime kädessä monimuotoisuuden suojelussa on kyse ihmisten suojelusta. Luonto tuottaa meille kaiken mitä tarvitsemme, kuten ruokaa ja vettä. Se mahdollistaa taloudellisen toiminnan ja ihmisten hyvinvoinnin. Luonnon suojelussa on kyse myös ihmisten suojelusta.

– Liisa Rohweder, WWF:n pääsihteeri

Liisa Rohweder vaatiikin, että päättäjien on vihdoin näytettävä selkärangkaa ja pelastettava planeettamme tulevaisuus. Konkreettisesti tämä tarkoittaa sitä, että vuonna 2020 valtioiden on saatava aikaan kunnianhimoinen luonnon monimuotoisuussopimus, jossa on määrällisiä ja mitattavia tavoitteita ja sitovia seurantamekanismeja, ja jossa myös ilmastonmuutos sidotaan mukaan luonnon monimuotoisuuden suojeluun. Muuta vaihtoehtoa ei ole.

Myös ihmiskunnan itsensä hyvinvointi on vaarantunut luonnon monimuotoisuuden katoamisen myötä. Ihmisen hyvinvointi ja olemassaolo nojaa luonnon monimuotoisuuteen ja luonnon ihmisille tarjoamiin hyötyihin eli ekosysteemipalveluihin. Näitä ekosysteemipalveluita ovat viljelykasvien pölyttämisen ohel-

Ihmiskunta on menossa suoraa päätä kohti helvettiä mutta tämä sukupolvi vielä ensimmäisessä luokassa.

– Pertti Salolainen, ministeri, Suomen WWF:n perustaja ja kunniapuheenjohtaja

la muun muassa hengitettävä ilma, puhdas vesi, tulvien hillintä, maaperän tuottavuus ja luonnon ihmisille tarjoama virkistys.⁶⁸

Kansainvälinen stratigrafian komitea ICS päättää maailmankausien ja geologisten kausien nimistä, ja sen odotetaan julkistavan antroposeenin alkaminen lähivuosina. Komitealle on jo tehty virallinen ehdotus siitä, että antroposeeni eli ihmisen aikakautta kuvastava epookki julistettaisiin alkaneeksi. Vielä kuitenkin eletään virallisesti holoseeni-aikakautta.⁶⁹

Kun seisoo kalliolla ja katsoo ääretöntä näkymää meren yli horisonttiin, ajattelee, että kaikki tämä on niin suurta, ettei ihminen voi omilla toimillaan vaikuttaa näin suureen asiaan. Totuus on kuitenkin toinen, ja valitettavasti ihmisen valtava muutosvoima näkyy planeetalla jo selvästi. Maapallon historiasta tiedämme, että suurten ilmastonmuutosten yhteydessä on esiintynyt myös laajoja eliölaajien joukkotuhoja. Aikaisemmista romahduksista poiketen nykyisen joukkotuhon aiheuttaa kuitenkin yksi ainoa eliölaji, ihminen.⁷⁰ Näin ei voi jatkua.

4.

RAJAT TULEVAT VASTAAN

Kesti kauan, ennen kuin ymmärrettiin, että maapallon kantokyky tulee asettamaan rajoja talouskasvulle. Nyt ymmärrys on kasvanut ja on toimien aika.

KASVUN RAJAT

Vuonna 1972 Rooman klubi varoitti tulevasta kestävyyskriisistä, joka johtuu väestönkasvusta ja kasvavasta kulutuksesta ja teetti aiheesta tutkimuksen MIT:ssä.⁷¹ *Kasvun rajat* -teoksessa oli mallinnettu jatkuvan kasvun mahdottomuutta rajallisella planeetalla. Kirjaa on myyty noin 30 miljoonaa kappaletta, ja se on käännetty noin 30 kielelle.

MIT:n selvityksessä arvioitiin viittä tekijää: maailman väestömäärää, teollistumista, saastumista, ruoan tuotantoa ja uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöä ja näiden vuorovaikutuksia. Johtopäätöksenä oli, että luonnon systeemi ei todennäköisesti kestä ennustettua väestön ja talouden kasvua vuoteen 2100 saakka.

Kasvun rajat ehdotti ratkaisuksi yhteiskuntaa, jossa valtiot asettaisivat rajoituksia ekologiselle jalanjäljelle eli vaikutuksille, joita ihminen aiheuttaa toiminnallaan luonnolle, ja ottaisivat käyttöön uutta teknologiaa. Silloin ihmiskunta ja teollinen tuotanto voisivat toimia tasapainossa ja talous voisi kasvaa. Kasvun rajojen mallinnus sai osakseen kovaa kritiikkiä erityisesti taloustieteilijöiltä ja elinkeinoelämän edustajilta.

Vuonna 2008 tehtiin vertailu, jossa todettiin *Kasvun rajat* -raportin mallinnusten pitkälti toteutuneen. Selvityksessä australialainen fyysikko Graham Turner vertasi toteutunutta dataa vuosilta 1970–2000 kasvun rajojen mallinnuksen tuloksiin ja totesi, että ennusteet olivat lähes yhteensopivia todellisuudessa tapahtuneen kehityksen kanssa. Turner sanoi selvityksensä osoittaneen, että Rooman klubi oli soittanut aiheellisesti herätyskelloa. Ihmiskunta väestönkasvuineen ja kulutustottumuksineen ei ole kestäväällä tiellä.⁷²

Rooman klubi julkaisi lähes 50 vuotta sitten Kasvun rajat -raportin, joka osoitti, että resurssien hupeneminen ja saastuminen tulevat kaatamaan taloutemme, jollei niitä rajoiteta. On surullista, että emme ole ymmärtäneet tätä ja lähestymme pistettä, josta ei ole paluuta. Elämme jo keskellä planetaarista kriisiä – koskien ilmastonmuutoksen etenemistä, ekosysteemien romahtamista ja luonnon monimuotoisuuden katoa. Ainoastaan nopeat päästövähennykset sekä voimakkaat luonnonsuojelutoimet voivat meidät pelastaa.

– Anders Wijkman, Rooman klubin presidentti

PLANETAARISET RAJAT

Vuonna 2009 professori Johan Rockströmin johtama tutkijaryhmä varoitti, että ihmisen toiminta ylittää jo planetaarisia rajoja. Ryhmä julkaisi selvityksen ihmisen elämän kannalta tärkeimmistä, elämää ylläpitävistä planetaarisista rajoista: ilmastonmuutos, luonnon monimuotoisuuden kato, typen ja fosforin kierto (biokemialliset virrat), merten happamoituminen, maankäytön muutos, globaali makean veden käyttö, stratosfäärinen otsonikato, ilmakehän aerosolikuormitus ja kemiallinen saastuminen.⁷³

Selvitys julkaistiin vajaa neljä vuosikymmentä *Kasvun rajojen* ilmestymisen jälkeen Rooman klubin yleiskokouksessa Amsterdamissa ja se julkaistiin myös arvostetussa tiedelehti *Naturessa* nimellä ”Turvallinen toiminta-alue ihmisille”.⁷⁴

Planeetariset rajat kuvaavat yhdeksää elämää ylläpitävää luonnon prosessia, joiden rajojen sisällä ihmiskunnan olisi turvallista toimia. Tällöin voitaisiin uudestaan saavuttaa samanlainen tasapainoinen ympäristön tila kuin holoseeni-kaudella vallitsi. Konseptin taustalla on näkemys, että holoseeni on ainoa varmuudella turvalliseksi tiedetty tila ihmiskunnalle. Planetaarisille rajoille esitettiin numeeriset arvot lukuun ottamatta ilmakehän aerosolikuormitusta ja kemiallista saastumista. Ilmastonmuutoksen osalta numeroarvot määritettiin ilmakehän hiilidioksidipitoisuudelle ja säteilypakotteelle, joka kuvaa maanpinnalle saapuvan ja siitä poistuvan säteilyn välistä eroa. Positiivinen säteilypakote tarkoit-

taa ilmasto lämmittävä vaikutusta, negatiivinen puolestaan viilentävää.

Hiilidioksidipitoisuuden ja säteilypakotteen planetaaristen rajojen ylittyminen kasvattaisi peruuttamattoman ilmastonmuutoksen mahdollisuutta.

Hiilidioksidipitoisuuden rajaksi määritettiin 350 ppm eli miljoonasosaa, mikä pitäisi ilmaston lämpenemisen pitkällä tähtäimellä kriittisen 1,5 celsiusasteen alapuolella. Vuonna 2009 ilmakehän pitoisuus oli jo 387 ppm, ja keväällä 2019 hiilidioksidipitoisuus oli 413 ppm. Ennen teollista vallankumousta ilmakehässä oli hiilidioksidia 280 ppm. Säteilypakotteen planetaarisesti rajaksi määritettiin 1 W/m² verrattuna esiteolliseen aikaan. Vuonna 2009 tämä luku oli 1,5 W/m².

Ilmastonmuutoksen lisäksi vuonna 2009 oli todennäköisesti ylitetty jo kaksi muuta planetaarista rajaa: luonnon monimuotoisuuden kato sekä typen kierto. Lisäksi ihmiskunnan arvioitiin saattavan pian lähestyä globaalin makean veden käytön, maankäytön muutosten, meren happamoitumisen ja fosforin kierron planetaarisia rajoja.

Rockströmin työryhmä kuvasi selvästi, kuinka luonnon systeemit liittyvät läheisesti toisiinsa, ja niiden järkkäminen voisi synnyttää pirullisia kerrannaisvaikutuksia, joita ihmisen on mahdoton tietokoneella mallintaa. Jossain päin maailmaa tapahtuvat muutokset luonnontilassa voivat heijastaa vaikutuksia toiselle puolelle maapalloa. Maankäytön muutokset esimerkiksi Amazonin sademetsissä voivat vaikuttaa jopa Tiibetin vesivarantoihin.

Selvitys ja sen ehdotukset saivat suurta vastakaikua halki maailman. Vuonna 2012 Kate Raworth nosti esiin sosiaalisen näkökulman yhdistämisen planetaarisiin rajoihin. Hänen kannatettavana tavoitteenaan olisi saavuttaa malli sekä turvallisesta että

oikeudenmukaisesta tilasta ihmiskunnalle. Kun vuonna 2018 tehtiin empiirisiä tutkimuksia Kate Raworthin laatiman donitsiteorian toteutumisesta 150 maassa, kävi ilmi ikävä tosiasia: tähän mennessä yksikään maa ei ole kyennyt tyydyttämään kansalaisensa perustarpeita ja samalla toimimaan luonnonvarojen käytön kestäväällä tasolla.⁷⁵

5.

IHMISEN KYKY RATKAISTA ONGELMIA

Ihminen on kehityshistoriansa aikana keksinyt lukuisia ratkaisuja, jotka ovat auttaneet sitä paitsi selviämään hengissä myös tyydyttämään muut tarpeensa. Menetystarinat ihmisen kekseliäisyydestä antavat uskoa, että ilmastonmuutoskin voidaan ratkaista.

TARPEIDEN HIERARKIA

Tärkeä kysymys ihmisen toiminnassa ja siinä valinnassamme, mitä ongelmia ryhdymme ratkaisemaan, on ihmisten tarpeiden hierarkia. Mitä asioita pidämme tärkeinä? Ajattelemmeko, että muiden ihmisten tarpeiden tyydyttäminen on yhtä tärkeää kuin omamme?

Psykologi Abraham Maslowin jo 1940-luvulla kehittämä tarvehierarkiakuvaava ihmisen toiminnan motivaatiotekijöitä. Sitä hyödynnetään esimerkiksi johtamiskoulutuksessa, psykologiassa ja

markkinoinnissa, ja sen mukaan ihmisen motivaatiota ja käyttäytymistä ohjaavat seuraavat perustarpeet:

1. fysiologiset tarpeet (puhdas ilma sekä vesi, ruoka ja uni)
2. turvallisuuden tarpeet (rauha, terveys, koti ja hyvä yhteiskunta)
3. yhteenkuulumisen ja rakkauden tarpeet
4. arvostuksen tarpeet
5. itsensä toteuttamisen tarpeet
6. itsensä ylittämisen tarpeet.

Ihmisen on tarvehierarkian mukaan tyydytettävä lähes aina alemman tason tarpeensa ennen kuin hän voi siirtyä seuraavan tason tarpeisiin. Ensimmäisen tason fysiologisten tarpeiden – ruoan, veden ja unen – tyydyttymisen jälkeen ihminen voi keskittyä turvallisuuden tarpeisiin (taso 2) ja sen jälkeen yhteenkuulumisen ja rakkauden tarpeisiin (taso 3). Näitä ovat yleensä ihmisuhteisiin liittyvät sosiaaliset tarpeet sekä tarve kuulua johonkin ryhmään.

Arvostuksen tarpeet (taso 4) tarkoittavat sitä, että ihmisellä on tarve arvostaa itseään ja saada arvostusta. Arvostuksesta seuraa tunne, että ihminen on hyödyllinen ja tärkeä. Hierarkian korkea tarve on itsensä toteuttamisen tarpeet (tarve 5). Ihmisellä, jolla on perusasiat kunnossa ja joka arvostaa itseään, on halu hyödyntää kykyjään, olla luova, kehittää ja toteuttaa itseään.

Itsensä ylittämisen tarpeet ovat motivaatiotekijöiden korkein taso. Sillä tarkoitetaan yhteyttä johonkin omaa minää suurempaan, esimerkiksi hengellisyyden, taiteen tai epäitsekään ja pyyteettömän toiminnan avulla, jossa toisen hyvä asetetaan oman edun edelle. Tämä taso pitää sisällään myös huolen ja huolenpi-

don ympäristöstä. Teorian mukaan tarpeiden alempien tasojen pitää siis yleensä olla tyydytettynä ennen kuin huoli ympäristöstä syntyy, ellei ympäristön tilan koeta uhkaavan turvallisuutta, fysiologisia tarpeita ja niin edelleen.

Esimerkiksi Euroopassa huoli ilmastonmuutoksesta vaihtelee paljon eri maiden välillä. Ruotsalaisista 76 prosenttia ja suomalaisista 60 prosenttia näkee ilmastonmuutoksen kuuluvan neljän tärkeimmän ratkaistavan ongelman joukkoon. Tšekin tasavallassa vastaava luku on 22 prosenttia sekä Puolassa ja Portugalissa 27 prosenttia. Osittain tätä eroa selittänee se, että esimerkiksi Puolassa ja Portugalissa työttömyysaste on yli 30 prosenttia.

Varakkaammassa Euroopassa monen ihmisen mieleen mahtuu asioita, jotka menevät päivittäisten tarpeiden tyydyttäminen yli. Kun ihmisen taloudelliset asiat ovat kunnossa ja hänellä on hyviä ihmissuhteita, ympäristöön liittyvät asiat luokitellaan helpommin perustarpeisin kuuluviksi, jolloin huoli näistä kasvaa.⁷⁶

Taloudellisesti hyvin vaikeina aikoina myös valtioiden huomio on kohdistunut usein talousrattaiden käynnistämiseen ja kiihdyttämiseen. Jos maassa on talouskriisi, korkea työttömyysaste, korkea inflaatio tai vastaavia akuutteja kriisejä, päättäjät yleensä asettavat etusijalle näiden ratkaisemisen.⁷⁷

Ilmastonmuutoksen viheliäistä luonnetta voidaan peilata osuvasti Maslowin tarvehierarkian kautta. Ilmastonmuutos uhkaa monilla alueilla, kuten esimerkiksi Afrikassa, perustarpeita eli veden ja ruoan saatavuutta. Suomessakin, joka ei ensimmäisten maiden joukossa ilmaston lämpenemisen pahimmista vaikutuksista kärsi, vuoden 2018 sato oli kuivuuden ja kuumuuden vuoksi pienin 2000-luvulla.⁷⁸ Ilmastonmuutos uhkaa ihmisten turvallisuutta esimerkiksi luonnonkatastrofien seurauksena, ja ilmas-

tonmuutoksen hillitsemättömyys uhkaa ja vaarantaa taloutemme. Tiedetään myös, että ilmastonmuutos ajaa vuosittain miljoonia ihmisiä köyhyteen.

Ilmastonmuutos on mestari luomaan noidankehiä, sillä se vie monet ihmiset taistelemaan perustarpeistaan, jolloin huoli ympäristön tai ilmaston tilasta on toissijainen.

Se tuo mukanaan myös runsaasti yhteiskunnallisia ongelmia. Kuivuuden tiedetään jo esimerkiksi lisänneen lapsiavioliittoja Afrikan maissa. Kun äärisäät tuhoavat sadon, vanhemmilla ei ole muuta mahdollisuutta kuin naittaa jopa vain 13-vuotiaita tyttöjä esimerkiksi vuohia vastaan. Ruoka ei muuten riitä kaikille perheen nälkäisille jäsenille. Epätoivoinen tilanne johtaa epätoivoisiin tekoihin.⁷⁹

Financial Times kirjoitti jutun Pakistanin Tharin autiomaan heimoista, jotka ovat jo joutuneet rajujen ilmastonmuutosten kohteeksi. Kun vesi ja ruoka loppuvat, ihmisiä ja kotieläimiä kuolee eikä juuri mikään kasva eivätkä tuhansia vuosia pärjänneet heimot enää selviäkään. Ironista on, että Pakistanin energia tuotetaan pitkälti kivihieillä ja uusia kaivoksia etsitään jatkuvasti. Näiden tuoma talouskasvu mahdollistaisi parhaassa tapauksessa ihmisten kiskomisen köyhyydestä ja takaisi heille mahdollisuuden ruokaan ja veteen, mutta kiihdyttäisi edelleen ilmastonmuutosta, kuivuutta ja köyhyyttä. Tharin ja muiden vastaavien alueiden ihmisten kurjuuteen ei ole näköpiirissä helppoa ratkaisua.⁸⁰

TIETO VASTAAN ASENNE

Viime aikoina on keskusteltu paljon ilmastonmuutoksen aiheuttamasta ristiriidasta ihmisen tajunnassa, kognitiivisesta dissonanssista, jossa tiedot ja asenteet ovat ristiriidassa. Yhtäältä uskotaan laajalti ilmastotieteen faktoihin ja ymmärretään toimenpiteiden kiireellisyys ja sekin ymmärretään, että ilmastonmuutos uhkaa järjestäytyntä sivilisaatiota. Silti monen ihmisen asenteet ovat ristiriidassa ilmastotieteen viestien kanssa ja saavat jatkamaan itsetuhoista toimintaa, vaikka olemme jo kokeneet ilmastonmuutoksen vaikutuksia.⁸¹

Tutkimusten mukaan ihminen on paljon parempi ratkaisuun konkreettisia, äkillisiä uhkia kuin monimutkaisia, näkyvämpiä, pitkällä aikavälillä kehittyviä ongelmia. Tämä liittyy aivojen evolutiivisen perustaan.

Psykologi Ava Numminen esitti asiaan liittyvistä Kahnemanin tulkinnoista hyvän esimerkin: muinainen esivanhempamme, metsästäjä-keräilijä, pysyi hengissä, mikäli hän havaitsi vaikkapa vaanivan leijonan ja reagoi siihen. Kun leijonasta oli selvinnyt, oli tärkeää kerätä voimia ja levätä, jotta kykeni seuraavalla ruuanhakureissulla tarvittaessa taistelemaan tai pakenemaan. Me nykyihmiset olemme edelleen virittyneet samoin: aivomme keräävät konkreettista aistitietoa ja päätelevät, pitääkö reagoida vai voiko rojahtaa sohvalle. Mielen evoluutiossa kehittyntä WYSIATI- toimintaperiaatetta (*“what you see is all there is”*) ei muutaman sadan vuoden tekninen vallankumous ole muuttanut miksikään: lankeamme herkästi yksinkertaistuksiin konkreettisten havaintojemme myötä ja vältämme mieluusti vaivannäköä.⁸² Hiilidioksidia ei voi havaita ja ilmastoasioiden hahmottaminen

on työlästä, joten itse kukin keskittyy mieluummin vaikka kivaan kissavideoon.

On myös niin, että ilmastonmuutoksen kaltaista viheliäistä ongelmaa ihmiskunta ei ole aiemmin kohdannut, joten tämän kaltaisten ongelmien ratkaisuisista meillä ei ole muistijälkeä. Esimerkiksi rikosten, terrorismin tai työttömyyden uhkaan osaisimme varautua paremmin.

Tuttu vertaus pitkäaikaisen ongelman haasteellisuudelle on Oliver Clerckin kuvaus sammakosta kuumassa vedessä. Vertauksessa sammakko laitetaan veteen, jota aletaan kuumentamaan. Jos tahti, jolla vesi kuumenee, on hitaampi kuin 0,02 celsiusastetta minuutissa, sammakko pysyy paikoillaan, sen elimistö taistelee kuumenemista vastaan ja sammakko yrittää sopeutua ympärillään kuumenevaan veteen. Kun vesi lopulta muuttuu liian kuumaksi, sammakko kuolee, sillä se ei enää pysty hyppäämään vedestä pois. Jos sammakko kuitenkin tiputettaisiin nopeasti kuumaan veteen, se hyppäisi kattilasta välittömästi pois ja pelastautuisi.⁸³

Vertauksessa sammakko käyttää kaiken tarmonsaa toissijaiseen sopeutumiseen hitaasti kuumenevassa ympäristössä. Se ei ymmärrä, että ensisijaisesti sen olisi päästävä tilanteesta pois ennen kuin on liian myöhäistä. Ihmiselle ominaista on, että hitaasti etenevä haitallinen tilanne saa meidät uskomaan, että pärjäämme, emmekä huomaakaan tilanteen lähestyvän katastrofia.

Jyväskylän yliopiston väitöskirjaopiskelija Ville Seppälä kuvaa hyvin myös vallalla olevan lineaarisen ajattelumallin harhaa. Esimerkiksi ihmisen kylpyveden lämpeneminen kymmenellä asteella kahdestakymmenestä asteesta kolmeenkymmeneen asteeseen ei tuntuisi pahalta, vaan jopa miellyttävältä. Veden lämpeneminen kolmestakymmenestä asteesta neljäänkymmeneen voisi pidemmän oleskelun aikana olla tukalaa, kun taas vielä kymme-

nen asteen lämpeneminen viiteenkymmeneen asteeseen olisi jo elimistölle haitallista. Lineaarisen mallin soveltamisella tämän kaltaisessa ilmiössä on tuhoisat seuraukset. Sama pätee ilmastomuutokseen. Vaikutukset ilmaston lämpenemiselle puolesta asteesta yhteen asteeseen esiteolliseen aikaan verrattuna ovat hyvin paljon pienemmät kuin vaikutukset esimerkiksi lämpötilan noustessa puolestatoista kahteen asteeseen.

Ilmaston lämpenemisen toistaiseksi aiheuttamat vahingot eivät siis anna riittävää esimakua lisälämpenemisen vaikutuksista, jos ajattelee virheellisesti vahinkojen pahenevan vain lineaarisesti asteluvun mukaan.⁸⁴

Jonkin asian tai ilmiön alitajuinen kieltäminen on yksi ihmisen alkukantaisimmista ja vaarallisimmista puolustusmekanismeista. Kun asioiden kieltäminen tapahtuu alitajunnassa, ihminen ei edes huomaa käyttävänsä puolustusmekanismeja. Alitajunta voi käyttää kieltämismekanismeja esimerkiksi niissä tilanteissa, kun käsiteltävä asia olisi niin suuri tai vaikea, ettei siihen pysty pragmaattisesti tarttumaan. *The American Beauty* -elokuvasta tuli tunnetuksi lause ”älä koskaan aliarvioi kieltämisen voimaa”.

Meillä ihmisillä on myös taipumus hahmottaa ja painottaa havaintojamme, tulkintojamme ja informaatiota tietyillä tavoin – myös tieteen sanomaa vastaan. Psykologit kutsuvat ilmiötä kognitiiviseksi vinoumaksi, ja näitä vinoumia tunnetaan ihmisen käyttäytymisessä reilusti yli sata. Kognitiiviset vinoumat johtavat virhearviointeihin ja ristiriitoihin tiedon tai tieteen sanoman kanssa. Ihmisillä on taipumus ajatella, että nykyisyys on tärkeämpää kuin tulevaisuus. Viikon tai kuukauden loppumista on helpompi hahmottaa kuin maailman loppumista.⁸⁵

Ihmiskunnan kehityksen aikana onkin ymmärrettävästi ollut tärkeämpää ratkaista akuutteja ongelmia, kuten saada puhdas-

ta vettä tai ruokaa, tänään kuin joskus tulevaisuudessa. Tämän vuoksi kaukaisista, hitaasti tapahtuvista ja monimutkaisista haasteista ollaan yleensä vähemmän huolissaan kuin päivän polttavista kysymyksistä. *What you see is all there is.*

Lisäksi ihmiset ovat paljon herkempiä tappioille kuin voitoille. Ilmastonmuutoksen hillintä on tässä hyvä esimerkki: kaukainen ongelma, jonka torjuminen vaatisi panostuksia nyt, jotta voisi saavuttaa epävarmalta tuntuvat voitot tulevaisuudessa.⁸⁶

Yksi yleinen ajattelumalli tai vinouma ajattelussamme on, että odotamme jonkun muun selvittävän kriisin, jolloin omaa roolia ongelman ratkaisussa ei tarvitse pohtia. Tämä on helppo, pragmaattiselta tuntuva ratkaisu esimerkiksi puhuttaessa Suomen roolista globaalien ongelmien ratkaisemisessa. On helpompaa ulkoistaa vaikkapa päästövähennystoimenpiteet muille.

Ympäristöteot ovat myös sukupuolittuneet ihmisten mielissä, ja ympäristöstä huolehtimisesta pidetään feminiinisenä toimintana. Tutkimuksen mukaan esimerkkejä naisellisista ympäristötoimista ovat jätteiden kierrätys ja kestokassien käyttö ostoksilla. Miehekkäitä ympäristötekoja ovat auton ja kodin kunnostamiseen liittyvät tehtävät. Miehet välttävät todennäköisemmin naisita, joka osoittaa kiinnostusta miehekkääksi koettuun toimintaan.⁸⁷

Olemme usein huonoja muuttamaan toimintamallejamme, etenkin jos olemme investoineet aikaa, rahaa ja vaivaa valitulla tiellä pysymiseen. On helpompaa jatkaa tutulla tiellä ja yrittää tehdä vähäisiä muutoksia sen kulkuun kuin nähdä vaiva muuttaa koko kulkemisen suuntaa ja myöntää, että aiemmin järkevinä tuntuneet investoinnit ovat osoittautuneet virheinvestoinneiksi ja niihin satsatut rahalliset panostukset ovat osoittautuneet arvottomiksi tai jopa tappiollisiksi.

Emme voi ratkaista ongelmia
ajattelemalla samalla tavalla kuin
silloin, kun loimme ne.

– fyysikko Albert Einstein

Nekin ihmiset, jotka ovat
jo joutuneet kokemaan ääri-
säiden tuhojen vaikutuksia,
usein mieluummin rakenta-
vat uudelleen tuhoutunutta
ja haluavat jatkaa elämäänsä
totuttuun tapaan.

Hyvä esimerkki siitä, kuinka ihmiset pyrkivät suojelemaan itseään uhkaavilta tosiasioilta ja muutokselta, on St. Helens -tulivuoren purkautuminen Washingtonin osavaltiossa vuonna 1980. Vaikka tulivuori oli näyttänyt selviä merkkejä purkautumisestaan kuukausien ajan ennen katastrofaalista sunnuntaita, evakuointisuunnitelmaa ei tehty eivätkä kaikki asukkaat halunneet lähteä kodeistaan. Myöskään kuvernööri ei pitänyt tarpeellisena tehdä nopeaa päätöstä alueen evakuoimiseksi. Yhdysvaltain historian suurimman tulivuorenpurkauksen uhreina oli 57 ihmistä, ja satoja koteja, teitä ja siltoja tuhoutui. Tuhkaa levisi lähiympäristöön yhteensä 540 miljoonaa tonnia.⁸⁸

Välttämättömän muutoksen tarve ihmisten ajattelussa ja toiminnassa on perusteltava tarpeeksi hyvin. Ilmastonmuutoksen hillintä pitäisikin pystyä perustelemaan siten, että kyseessä on muutos kohti parempaa. Tähän tarvitsemme selkeän, positiivisen vision hiilineutraalista hyvinvointiyhteiskunnasta.⁸⁹

Kaiken kaikkiaan ilmastonmuutosta on vaikea asettaa jonkin tietynlaisen ongelman muottiin. Sillä ei ole ymmärrettävää identiteettiä, ei määräaikaa, ei maantieteellistä sijaintia, ei yhtä syytä tai ratkaisua, eikä sen taustalla ole yhtä syyllistä tai vihollista, jonka ojentamisella ongelma ratkaistaisiin.

Kun ihmisen aivot yrittävät prosessoida tutulla tavallaan ilmastonmuutoksen ongelmaa, ei ratkaisua helposti löydy.⁹⁰ Ilmaston-

muutoksen ratkaisemiseksi tarvitaankin jatkossa teknologian ohella yhä enemmän ihmisten käyttäytymisen ymmärrystä ja siihen vaikuttamista.

MAAILMAN HYVÄ KEHITYS

Vaikka ilmastonmuutoksen tilanne onkin hyvin huolestuttava, pitää muistaa, että ihmiskunnan kekseliäisyys ja toimeenpanokyky on suuri. Hans Rosling on kirjassaan Faktojen maailma kuvannut lukuisia asioita, joissa on saavutettu todella merkittäviä parannuksia, mutta joista ei valitettavasti kunnolla tiedetä.⁹¹ Olen varma, että kykenemme ilmastonmuutoksenkin hillitsemään, kun sitä ryhdymme tosissamme tekemään.

– Esko Valtaoja, professori

Muutamien kymmenien vuosien aikana tapahtunut kehitys on parantanut erityisesti kaikkein köyhimpien elämää ja ihmisoikeuksia. Miksi näistä tervetulleista kehityskuluista puhutaan kuitenkin liian vähän?

Otetaan esimerkiksi positiivisesta kehityksestä äärimmäinen köyhyys. 1800-luvun alussa 85 prosenttia maailman väestöstä eli äärimmäisessä köyhyydessä, mikä tarkoittaa sitä, että näillä ihmisillä oli varaa käyttää korkeintaan kaksi dollaria päivässä eläkkeeseen. Vuonna 1966 puolet maailman ihmisistä oli noussut äärim-

mäisen köyhyyden yläpuolelle, ja vuonna 2017 vain yhdeksän prosenttia maailman ihmisistä eli äärimmäisessä köyhyydessä.

Ilahduttavaa kehityskulkua on tapahtunut viime vuosikymmeninä myös tyttöjen koulunkäynnissä: vuonna 2015 maailman tytöistä 90 prosenttia kävi koulua, kun vuonna 1970 vastaava luku oli 65 prosenttia. Tyttöjen koulunkäynti (2017) on samaa suuruusluokkaa kuin poikien, joista 92 prosenttia käy koulussa. Tyttöjen koulutusta pidetään yhtenä tehokkaimmista keinoista myös ilmastotoimissa. Koulutetut tytöt synnyttävät vähemmän lapsia, mikä auttaa maailman väestönkasvun hillitsemisessä. Myös lapsityövoiman vähenemisessä on saavutettu hyviä tuloksia. Vuonna 1950 huonoissa oloissa täyttä työpäivää tekevien lasten osuus kaikista 5–14-vuotiaista oli 28 prosenttia, ja vuonna 2012 se oli pudonnut kymmeneen prosenttiin.

Lisäksi tänä päivänä lähes kaikki maailman lapset rokotetaan. Vuonna 2016 sai 88 prosenttia yksivuotiaista lapsista vähintään yhden rokotuksen, kun vielä vuonna 1980 vastaava määrä oli vain 22 prosenttia. Tämä kertoo siitä, että melkein kaikki ihmiset maailmassa ovat nykyään jonkinasteisen terveydenhuollon piirissä.

Rosling mainitsee myös, että vuonna 2015 demokratiassa elävien ihmisten osuus kaikista ihmisistä oli 56 prosenttia, kun taas vuonna 1816 vain prosentti maailman väestöstä eli demokratiassa.

Esimerkkejä hyvistä kehityskuluista voi listata lukuisia. Roslingin ajattelu antaa paljon toivoa: maailma on näitä kehityskulkuja peilaten parempi paikka kuin ehkä koskaan ennen. Roslingin kirja ei kuitenkaan juurikaan käsittele ekologista katastrofia, vaikka kirjan päätteeksi Rosling listaa ilmastomuutoksen viiden uhkan joukkoon, joista pitää olla huolissaan.

Ehkä keskeisin oppi Roslingin kirjasta on, että jopa gorillat tuntuivat ”tietävän” nämä faktat huomattavasti paremmin kuin alalla

toimivat ihmiset. Ihmisten vastaukset kallistuvat pääsääntöisesti negatiiviseen suuntaan, kun taas gorillat toimivat satunnaisotannalla ja painoivat satunnaisesti jotain vastausnappia. Tämä kuvaa hyvin sitä, miten yksinpuolisen ja puutteellisen kuvan maailman ilmiöistä saa ainoastaan medioita seuraamalla. Monet pitempiaikaiset kehityskulut jäävät usein päivänpolttavien uutisten varjoon.

RATKAISTUJA YMPÄRISTÖHAASTEITA

Ihminen on onnistunut ratkaisemaan monia laajoja ympäristöön liittyviä ongelmia sekä kansallisissa että kansainvälisissä ponnisteluissa. Otsonikadon pysäyttäminen, lyijyn kieltäminen bensiinissä ja happosateita aiheuttavien rikkidioksidipäästöjen vähentäminen ovat esimerkkejä onnistuneista ympäristöratkaisuksista.

OTSONIKADON PYSÄYTTÄMINEN

Kolmen happiatomin muodostava otsoni suojaa eliöitä auringon ultraviolettisäteilyltä, joka vaurioittaa eliöiden perimää ja aiheuttaa ihmisille muun muassa ihosyöpää. Jos otsonikatoa ei olisi saatu pysäytettyä, se olisi pahimmillaan voinut olla tuhoisaa koko nykyiselle biosfäärille eli sille maapallon kerrokselle, jolla maapallon elävä elämä on.

Otsonikato ilmakehässä havaittiin 1970-luvulla, ja vuonna 1985 Etelämantereen yläpuolella olevan otsonikerroksen havaittiin ohentuneen lähes 70 prosenttia aiemmista mittauksista. Itse asiassa otsoniaukkoja oli kaksi, molempien napojen yläpuolella.

Kansainvälinen yhteisö aloitti nopeasti yhteistyön, ja jo kaksi vuotta myöhemmin vuonna 1987 laadittiin Montrealin pöytäkirja otsonikerrosta heikentävistä aineista. Sopimus astui voimaan jo 1. tammikuuta 1989 eli vain kolmesta neljään vuotta sen jälkeen, kun otsonikerroksen oli havaittu pienentyneen kriittisesti.⁹²

Kyseessä oli historian ensimmäinen YK:n sopimus, jonka ratifioi 196 valtiota ja Euroopan unioni. Montrealin pöytäkirjassa kiellettiin ja rajoitettiin noin sadan otsonikerrosta heikentävän aineen valmistus, kulutus ja kauppa. Tulokset ovat olleet vakuuttavia. YK:n viimeisimmän selvityksen mukaan pohjoisnavan yläpuolella oleva otsoniaukko häviää kokonaan 2030-lukuun mennessä ja eteläisen pallonpuoliskon otsoniaukko vuoteen 2060 mennessä.⁹³

Mukana kiellettyjen aineiden listalla olivat esimerkiksi palonestoaineissa ja jäähdytyslaitteissa käytetyt freonit sekä suihkepullojen ponnekaasuina ja sammutuslaitteissa käytetyt halonit, jotka hajottavat otsonia yläilmakehässä. Freoniteollisuus tosin ei alussa halunnut uskoa otsonikadon tutkimusten tuloksia, mutta sekin taipui myöhemmin luopumaan aineiden valmistuksesta ja käytöstä.

Montrealin pöytäkirjaa pidetään kansainvälisen ympäristönsuojelun menestystarinana, jonka ansiosta otsonikerrosta heikentävien aineiden käyttö on vähentynyt maailmassa yli 98 prosenttia. Ainakin tällä hetkellä taistelu otsonikatoa vastaan vaikuttaa päättyneen kansainvälisen yhteisön voittoon, vaikkakin

otsonin pitoisuuksia joudutaan seuraamaan hyvin tarkkaan vielä kauan. Monet otsonia ilmakehässä tuhoavat kaasut hajoavat hitaasti, nopeimmat noin kahdessakymmenessä vuodessa ja hitaimmat noin tuhannessa vuodessa, mutta silti otsonikerros on jo nyt selvästi parantunut.

Tiedelehti *Naturen* artikkelin mukaan Montrealin pöytäkirja on myös onnistunut hillitsemään ilmastonmuutosta merkittävästi, vaikka tämä ei ollutkaan sopimuksen tavoite. Ilman sopimusta maapallon keskilämpötila olisi noussut selvästi enemmän tällä vuosisadalla kuin nyt on tapahtumassa.

Syitä tähän on kaksi. Ensinnäkin otsonikerros vähentää ilmaston lämpenemistä, ja toisaalta kielletyt aineet ovat merkittäviä kasvihuonekaasuja, jotka lämmittävät ilmakehää. Taustalla on ilmakehässä tapahtuvia monimutkaisia reaktioita ja kytkentöjä.⁹⁴

Yksi suurimmista menestystekijöistä otsonikadon pysäyttämisessä oli se, että kun ongelma havaittiin ja todettiin hälyttäväksi, toimittiin nopeasti. Kyseessä ei ollut ilmastonmuutoksen kaltainen hiipivä uhka. *The Guardian* -lehti uutisoi keväällä 2019 kuudesta opista, joita otsonikadon pysäyttäminen voi opettaa maailmalle ilmastonmuutoksen pysäyttämisestä.

Ensimmäinen oppi on se, että otsonikato ”myytiin maailmalle” kielellä, jota päättäjät ja tavalliset kansalaiset ymmärtävät. Puhuttiin esimerkiksi kotimme, planeetta Maan, katosta, joka on rikki. Lisäksi otsoniaukosta onnistuttiin luomaan puhuttelevia satelliittianimaatioita, jotka kuvasivat selkeästi tilanteen vakavuutta.

Toiseksi päättäjät noudattivat varovaisuusperiaatetta: jos epäilet, poista riski. Otsonikadon epäiltiin aiheuttavan vakavia terveysriskejä, vaikkei näistä vielä ollut tieteellisesti tarpeeksi varmoja tuloksia. Päättäjät eivät kuitenkaan halunneet odottaa ja ajaa ihmisiä mahdolliseen, vakavaan vaaraan. He tekivät sen,

mitä heidät oli valittu tekemään: päätöksiä vakavan turvallisuusriskin poistamiseksi.

Kolmanneksi menestyksen iso tekijä oli päätösten nopeus. Hallitukset pistivät kylmän sodan vihamielisyydet sivuun ja alkoivat yhdessä etsiä ratkaisua otsonikatoon. Ensimmäisistä tutkimuksista, joita tehtiin vuonna 1973, kului vain kuusitoista vuotta, kun valtiot keskustelivat, sopivat ja alkoivat toteuttaa toimenpiteitä käänteen saavuttamiseksi. Ilmastonmuutoksen kohdalla tieteellisiä varoituksia on annettu jo 1960-luvulta lähtien ja kansainvälisiä sopimuksia on useita, mutta globaalit kasvihuonekaasupäästöt vain kasvavat edelleen.

Neljäs ratkaiseva tekijä olivat johtajat, jotka johtivat. Yhdysvaltojen presidentti George H. W. Bush, Venäjän presidentti Mihail Gorbatsšov ja Ison-Britannian pääministeri Margaret Thatcher siirsivät sivuun kaupalliset intressit, yritysten lobbauksen ja politiikan lyhytnäköisyyden ajaessaan määrätietoisesti päätöstä maapallon turvallisuuden takaamiseksi.

Viidenneksi päätöksistä aiheutuva taakka pyrittiin jakamaan mahdollisimman reilusti. Päätös otsonikatoa aiheuttavien aineiden kiellosta aiheutti menetyksiä niitä valmistaville kemikaalilyhtiöille, jääkaappien valmistajille ja aerosolisprayn tuottajille. Rikkaat maat huolehtivat itse omissa maissaan tapahtuneista työpaikkojen menetyksistä, teknologioiden kehittämisestä ja taloudellisista vaikutuksista sekä tukivat köyhissä maissa tehtäviä muutoksia rahallisesti. Vuosien 1991–2005 välillä sitoumukset olivat 3,1 miljardia dollaria, joka tosin on pikkuraha verrattavissa ilmastotoimien vaatimaan transformaatioon.

Lopuksi otsonikadon pysäyttämisen onnistumiseen vaikutti se, että Montrealin pöytäkirjaa on päivitetty ja terästetty useaan kertaan tutkimusten edistyessä ja uusien tutkimustulosten myötä.⁹⁵

LYIJYN KIELTÄMINEN BENSIINISSÄ

Vuonna 1921 General Motorsin insinööri esitti esimiehelleen uuden bensiinin lisäaineen, joka vähentäisi bensiinimoottorin "nakutusta". Lisäaine on tetraetyylilyijy, hyvin myrkyllinen aine, joka keksittiin jo vuonna 1854. Tetraetyylilyijyn käyttö bensiinissä katsottiin välttämättömäksi sen myrkyllisyydestä huolimatta, sillä bensiinin laatu vaihteli huomattavasti, mikä rikkoi autojen moottoreita. Lyijyn lisääminen bensiiniin ratkaisi ongelman, sillä se paransi bensiinin oktaanilukua. Etanoli olisi ajanut käytännössä saman asian, mutta koska etanolia ei voitu patentoida eikä sen käyttöä voitu kontrolloida, General Motors päätyi myrkyllisen lyijyn käyttöön. Kyseessä oli tuottoisa bisnes.

Lyijypitoinen bensiini tuli markkinoille 1920-luvulla, mutta ennen kuin se tuli myyntiin, oli jalostusyhtiössä kuollut jo viisi ihmistä lyijymyrkytykseen. Pitkään uskottiin, että lyijy on tappava aine vain, jos sen kanssa joutuu suoraan kontaktiin.⁹⁶

Autojen määrän kasvaessa lyijy oli levinnyt autoista ilmaan, luontoon ja ihmisiin. Lyijy on vaarallista erityisesti kasvuikäisille lapsille. Vuonna 1970 todettiin, että lyijyn pitoisuus ympäristössä kasvoi muun muassa San Diegossa viiden prosentin vuosivauhtia.

Bensiinin lyijyn leviämiseen ympäristössä herättiin Yhdysvalloissa 1960-luvulla. Kansalaiset huolestuivat tilanteesta, minkä seurauksena päästörajoituksista säädettiin ensin Kaliforniassa. Koko Yhdysvalloissa lyijyn lisääminen bensiinin joukkoon kiellettiin vuonna 1974.⁹⁷ Yhdysvaltojen jälkeen Japani oli toinen maa, joka kielsi lyijypitoisen bensiinin, ja myöhemmin kielto levisi koko maailmaan. Suomessa bensiinin lyijyn kielto tuli voimaan 1995.

Lyijyn myrkyllisyyden lisäksi kieltoon vaikutti autojen katalyysaattorien yleistyminen, mikä vaati lyijystä luopumista. Nykyään lyijyllinen bensiini sallitaan autoliikenteessä vain Afganistanissa.⁹⁸

Lyijyn kieltäminen avasi markkinamahdollisuuden vaihtoehtoisille polttoaineille. Tähän tarttui myös Neste, joka alkoi kehittää puhdasta polttoainetta, mistä tuli koko yhtiön kantava idea. Nestettä pitkään johtanut vuorineuvos Jaakko Ihamuotila toteaa:

Kansainvälisesti pienenä öljy-yhtiönä meidän oli löydettävä niche, jossa pärjää osaamisella, ilman suuren koon tuomia volyymituja. Lisäksi havaitsimme jo 1980-luvun lopussa, että asiakkaiden kiinnostus puhtaita polttoaineita kohtaan on kasvamassa.

HAPPOSATEITA AIHEUTTAVIEN RIKKIDIOKSIDIPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN

Ympäristön happamoituminen ja happosateiden esiintyminen tunnettiin jo 1800-luvulla. Tietoisuus niistä laajeni kuitenkin vasta vuoden 1967 jälkeen, kun ruotsalaisen maaperätutkijan ja kemistin Svante Odénin tutkimusten tuloksista kirjoitettiin *Dagens Nyheter* -lehdessä.

Odénin tutkimusten mukaan teollisuuden ja energiantuotantolaitosten päästöt, pääasiassa typpi- ja rikkioksidit, olivat happamoittaneet ympäristöä, minkä seurauksena Ruotsin joissa ja

järvissä oli esiintynyt kalakuolemia. Typpi- ja rikkioksidit reagoivat ilmakehän vesihöyryn kanssa muodostaen typpi- ja rikkihappoa, jotka valuvat sateiden mukana happosateina ympäristöön. Ongelma oli erityisen suuri Pohjoismaissa, joiden maaperässä ei ole paljoakaan kalkkia, joka voisi neutraloida happamia sateita.

Pohjolassa happosateita eivät aiheuttaneet pelkästään täällä toimivat teollisuus- ja energiantuotantolaitokset. Myös muualta Euroopasta levisi kaukokulkeutumina ilmansaasteita Pohjois-Eurooppaan. Keski- ja Itä-Euroopassa oli myös esiintynyt laajoja metsäkuolemia ilman typpi- ja rikkisaasteiden vuoksi.

Euroopassa Puolan, Tšekkoslovakian ja silloisen DDR:n rajoilla olevasta alueesta alettiin 1980-luvulla käyttää nimitystä musta kolmio. Mustan kolmion alueella sijaitsi useita ruskohiilivoimaloita sekä kemian- ja metallitehtaita, jotka olivat 1950-luvulta lähtien pilanneet ympäristöä erityisesti typpi- ja rikkioksidipäästöillään. Tehtaiden kerrotaan myrkyttäneen alueen asukkaita ja luontoa vuosikymmenten ajan. Tämän seurauksena metsiä kuoli, mikä vaikutti vesitasapainoon, ja monet kotitaloudet kärsivät vesipulasta. Alueen asukkailla tavattiin yleisesti hengitystiesairauksia ja astmaa. Julkinen mielipide vaati toimenpiteitä lainsäätäjiltä. 1990-luvun alusta alkaen ympäristön tilanne on alkanut parantua.⁹⁹

Yhdysvalloissa herättiin kesäkuussa 1975 toden teolla ympäristön happamoitumisen ongelmaan, kun *The New York Timesin* etusivun otsikko hätkähdytti monia amerikkalaisia. Siinä kerrottiin, että happojen määrä sateissa on jyrkässä kasvussa maan itäosassa. Sateen happamuutta verrattiin sitruunamehuun, jonka aiheuttama korroosio oli kuitenkin huomattavasti pienempi kuin taivaalta silloin valuvan typpi- ja rikkihappopitoisen sateen. Yhdysvalloissa tehdyissä tutkimuksissa oli paljastunut, että maan

itäosissa ja Euroopassa sade oli 100–1 000 kertaa happamampaa kuin normaalisti.¹⁰⁰

Happosateiden vaikutukset ympäristöön todettiin laajamittaisiksi: ne vaikuttivat muun muassa metsän tuottavuuteen, kasveihin ja eliöihin, aiheuttivat kalakuolemia ja vahingoittivat ihmisten tekemiä rakennelmia, kuten rakennuksia ja siltoja.

Happosateisiin tartuttiin poliittisessa päätöksenteossa nopeasti ongelmien eskaloitumisen jälkeen. Vuonna 1979 sovittiin YK:n kaukokulkeutumissopimus maasta toiseen kulkeutuvien ilmaansaasteiden rajoittamiseksi, ja Helsingin pöytäkirjassa vuonna 1985 sovittiin rikkisaasteiden vähentämisestä 30 prosentilla vuoteen 1993 mennessä.¹⁰¹

YK:n kaukokulkeutumissopimuksessa linjattiin, että epäpuhauksien torjuntaa tulee lähestyä alueellisesti tavalla, joka on kustannustehokas ja jossa huomioidaan vaikutusten ja torjuntakustannusten erilaisuus maiden välillä. Tämä antoi eri maille mahdollisuuden kehittää omia kannusteitaan happosaasteongelman taklaamiseksi.

Euroopassa rikkipäästöt ovat vähentyneet yli 90 prosenttia 1980-luvun tasosta, mikä johtuu lähinnä puhtaampien polttoainneiden käyttöönotosta sekä teollisuus- ja energialaitoksiin asennetuista teknisistä ratkaisuista, kuten rikkipesureista.

Yhdysvalloissa kriitikot aluksi vähätelivät happosateiden olemassaoloa, mutta ilmiötä alettiin tutkimaan laajemmin ja kansalaisten huolestuneisuus kasvoi. Presidentti George H. W. Bush oli presidentinvaalikampanjassaan luvannut toimia ”ympäristöpresidenttinä”, jos hänet valittaisiin virkaan. Yhdysvaltojen puhtaan energian lakiin tehtiin vuonna 1990 lisäys, joka astui voimaan vuonna 1995. Laissa määrättiin happosateita aiheuttaville päästöille markkinapaikka ja kunnianhimoinen tavoite puolittaa

happosateita aiheuttavat päästöt. Markkinapaikan tavoitteena oli hinnoitella syntyvien ilmansaasteiden ulkoisvaikutukset: päästöjen aiheuttaja joutuu maksamaan toimintansa mahdollisesti aiheuttamasta vahingosta.

Markkinapaikka toimi siten, että ilmansaasteita aiheuttaville laitoksille annettiin tietty määrä "saastuttamisoikeuksia".¹⁰² Jos laitos aiheuttaisi enemmän ilmansaasteita, oikeuksia voisi ostaa toisilta laitoksilta. Vastaavasti jos laitos pienentäisi omia päästöjään, yli jääneitä oikeuksia voi myydä toisille laitoksille. Markkinaehtoinen lähestymistapa nähtiin parempana tapana kuin käskyttää ja kontrolloida laitoksia päästöjen vähentämisessä. Laitoksilla oli vapaus valita, maksaako saastuttamisoikeuksista vai pienentääkö päästöjä.

Yhdysvaltojen markkinapaikkaan perustuva laki happosateita aiheuttaville ilmansaasteille osoittautui erittäin tehokkaaksi. Markkinaehtoisen ohjelman kustannusten arvioitiin olevan huomattavasti pienemmät kuin käskyttä ja kontrolloi -vaihtoehdossa. *Economist* kuvaa vuoden 2003 artikkelissaan, kuinka markkinapohjainen "näkyvätön vihreä käsi" otti huomioon tiukentuvan ympäristöregulaation ja optimoi rikkidioksidin vähentämiseksi tarvittavat ratkaisut taloudellisesti tehokkaimmalla tavalla.¹⁰³

Happosateiden aiheuttamat ongelmat ovat tällä hetkellä hallinnassa. Fossiilisten polttoaineiden käytön seurauksena on syntynyt kuitenkin uusi pirallinen ongelma: merien happamoituminen ilmakehän kasvaneiden hiilidioksidipäästöjen takia. Hiilidioksidin reagoidessa veden kanssa meriveden happamuus kasvaa. Happamoitunut merivesi aiheuttaa muutoksia merten ekosysteemeissä ja vaikuttaa haitallisesti moniin vedessä eläviin lajeihin, joita myös ihmiset käyttävät ravinnokseen.¹⁰⁴

KESTÄVÄN KEHITYKSEN VUOSITUHATTAVOITTEIDEN SAAVUTTAMINEN

Vuonna 2000 YK:n jäsenmaat, YK-järjestöt ja kansainväliset rahoituslaitokset sopivat, kuinka maailmasta tehtäisiin parempi paikka, ja kaikki YK:n jäsenmaat allekirjoittivat vuosituhattajulistuksen. Vuosituhattajulistus oli menestys ja myötävaikutti siihen, että satojen miljoonien, jopa miljardien, ihmisten elämä parani. Vuosituhattajulistus sai jatkoa YK:n kestävän kehityksen tavoitteista, joissa myös ilmastonmuutoksen hillintä nostettiin omaksi tavoitteekseen esimerkiksi ihmisoikeustavoitteiden rinnalle.

Julistus sisälsi kahdeksan vuosituhattavoitetta, jotka pohjautuivat vuosikymmeniä käyneeseen kestäväen kehityksen työhön ja YK:n ihmisoikeusjulistukseen. Tavoitteet, jotka sovittiin saavutettavan vuoteen 2015 mennessä, sisälsivät muun muassa äärimmäisen köyhyyden ja nälän puolittamisen, peruskoulumahdollisuuden takaamisen kaikille, tasa-arvon edistämisen ja naisten aseman parantamisen sekä ympäristön kestäväen kehityksen turvaamisen.¹⁰⁵

Vuosituhattavoitteiden saavuttaminen oli menestystarina ja osoitti, että konkreettisilla ja selkeillä globaaleilla kehitystavoitteilla voi olla suuri vaikutus. Tavoitteiden ja ennen kaikkea niiden saavuttamisen ansiosta miljoonien ihmisten elämä on parantunut.¹⁰⁶

Vuonna 2012 pidettiin Rio+20-kokous – 20 vuotta Rion ympäristö- ja kehityskonferenssin jälkeen. Kokouksessa käynnistettiin prosessi selkeiden ja käytännöllisten toimenpiteiden sopimisesta kestäväen kehityksen toteuttamiseksi vuosituhattavotteiden pohjalta. Myös Mari oli konferenssissa mukana työ- ja elinkeinoministeriön edustajana. YK:n seitsemäntoista kestäväen kehityksen tavoitetta (SDG) otettiin käytäntöön vuonna 2015.¹⁰⁷

Kestäväen kehityksen tavoitteissa on nostettu ympäristöön ja luonnon monimuotoisuuteen liittyvät tavoitteet ja toimet aiempaa vahvemmin yhteiskunnallisten ja taloudellisten tavoitteiden rinnalle. Esimerkiksi kestäväen kehityksen tavoite SDG6 on puhdas vesi ja sanitaatio, SDG12 on vastuullinen kuluttaminen, SDG13 on ilmastotoimet, SDG 14 on vedenalainen elämä ja SDG15 maanpäällinen elämä.¹⁰⁸

Kestäväen kehityksen tavoitteet liittyvät läheisesti toisiinsa. Esimerkiksi ilmastotoimet vaikuttavat puhtaan veden saatavuuteen, vedenalaiseen ja maanpäälliseen elämään. Vastuullisen kuluttamisen taas voidaan katsoa olevan osa ilmastotoimia.

Myös Pariisin sopimuksen toteuttaminen eli ilmaston lämpenemisen hillitseminen lähelle puoltatoista astetta sisältyy osaltaan YK:n kestäväen kehityksen tavoitteisiin. Ilmastomuutoksen ottaminen mukaan omana tavoitteenaan on hieno asia. Toisaalta ilmastotoimien pitäminen kuudentoista muun kestäväen kehityksen tavoitteen rinnalla ei korosta tarpeeksi ilmastomuutoksen hillinnän merkitystä. Ilmastomuutoksen hillinnässä on yksinkertaisesti pakko onnistua, jos halutaan saavuttaa muut kestäväen kehityksen tavoitteet. Siinä missä taloudellisissa ja yhteiskunnallisissa tavoitteissa on joustoa, ilmastomuutoksen hillinnässä ei ole.

YK:n puheenjohtaja António Guterres korosti Davosin maailman talousfoorumin kokouksessa tammikuussa 2019 ilmastotoi-

mien kiireellisyyttä ja tärkeyttä puhuessaan kestävän kehityksen tavoitteista. Guterres varoitti, että olemme häviämässä sodan ilmastomuutosta vastaan.¹⁰⁹

Ilmastomuutoksen hillinnän kannalta haaste kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamisessa on se, että ymmärrettävästi kehittyvien ja kehittyneiden maiden huomio on suuntautunut eri asioihin. Esimerkiksi kehittyvät maat keskittyvät enemmän ihmisten kiskomiseen äärimmäisestä köyhyydestä tai puhtaan veden saatavuuteen kuin kriittisen ilmastomuutoksen hillintään. Kun resurssit ovat rajalliset, on pakko tehdä valintoja.

Hyvänä esimerkkinä on Kiina, joka on onnistunut nostamaan satoja miljoonia ihmisiä köyhyydestä, mutta samaan aikaan maan kasvihuonekaasupäästöt ovat kasvaneet jyrkästi. Tämän vuoksi on ensiarvoisen tärkeää, että ilmastotoimien voidaan osoittaa tuovan myös ihmisoikeuksia parantavia hyötyjä kehittyville maille. Näitä ovat esimerkiksi työpaikkojen luominen, investointien saaminen ja turvallisuuden kohentaminen, joilla voitaisiin välttää inhimillisiä kärsimyksiä ja ilmastopakolaisuutta.

On rohkaisevaa, että olemme kyenneet ratkaisemaan merkittäviä ja laajoja ympäristöongelmia. Olemme saaneet myös arvokkaita kokemuksia siitä, että markkinatalouden keinoin voidaan synnyttää, kehittää ja toteuttaa kestäviä ratkaisuja. Näitä kaikkia tarvitaan ihmiskunnan suurimman ongelman, ilmastomuutoksen, hillinnässä.

6.

ILMASTONMUUTOS

Ilmastonmuutos alkoi hiipien ja räjähti käsiin. Ilmiö havaittiin jo yli sata vuotta sitten, ja vaikutuksista on tiedetty jo vuosikymmenten ajan. Vuosi vuodelta tutkijoiden viestit ovat koventuneet, mutta samanaikaisesti kasvihuonekaasupäästöt ovat jatkaneet kasvuaan. Hiilibudjetti hupenee, ja aikaikkuna on sulkeutumassa.

TIETOA YLI VUOSISADAN AJAN

Hiilidioksidin ilmastoa lämmittävä vaikutus on tunnettu tutkijoiden piirissä jo reilusti yli 150 vuotta. John Tyndall (noin 1822–1893) on ilmastotieteen uranuurtaja. Hän tutki jo vuonna 1859, miten ilmakehän kaasut, vesihöyry ja hiilidioksidi, pystyvät imeämään lämpöä. Tyndall osoitti, että ilmakehän koostumuksen muutokset voivat muuttaa ilmastoa, ja hän osoitti myös kasvihuoneilmiön olemassaolon.

Amerikkalainen Eunice Foote oli keksinyt saman ilmiön jo kolme vuotta ennen Tyndallia, vuonna 1856: vesihöyry ja hiilidioksidi imevät lämpösäteilyä. Foote ei kuitenkaan pystynyt toistamaan tutkimuksiaan epätarkan mittauslaitteiston vuoksi. Eunice Foote julkaisi tutkimuksensa amerikkalaisessa tiedekonferenssissa, mutta koska hän oli nainen, hän ei saanut itse esitellä tutkimustaan, vaan sen teki hänen miespuolinen kollegansa.¹¹⁰

Ruotsalainen kemisti, fyysikko ja Nobel-palkinnon (1903) saaja Svante Arrhenius tutki ensimmäisenä määrällisesti kasvihuoneilmiötä. Hän esitti vuonna 1896 teoriansa, jonka mukaan jääkausien ja lämpimien kausien vaihtelu riippuu oleellisesti ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden vaihteluista. Arrhenius laski, että hiilidioksidipitoisuuden kaksinkertaistuminen ilmakehässä nostaisi maapallon pintalämpötilaa 5–6 astetta. Tämä on nykyistenkin mallinnusten mukaan lähellä oikeaa suuruusluokkaa. Pitkällisten tutkimusten perusteella Arrhenius totesi, että vähentämällä hiilidioksidin määrää ilmakehässä lämpötila laskisi ja nostamalla sitä lämpötila puolestaan nousisi.

Niin kutsuttu ilmastoherkkyys kuvaa ilmaston lämpenemistä hiilidioksidipitoisuuden kaksinkertaistuessa. Ilmastoherkkyys on kansainvälisen ilmastomuutospaneelin neljännen arviointiraportin mukaan 2–4,5 astetta, todennäköisimmin noin 3 astetta – ei siis kovin kaukana Arrheniuksen arviosta. Kylmässä Pohjolasassa asunut Arrhenius näki mahdollisen ilmaston lämpenemisen pelkästään hyvänä asiana.

Vuonna 1938 Guy Stewart Callender havaitsi, että koko planeetta oli lämmennyt, ja päätteli, että lämpeneminen johtui osittain ihmisen aiheuttamasta ilman hiilidioksidipitoisuuden kasvusta. Callenderin päätelmä oli käänteentekevä. Asiaa päästiin mittaamaan vasta 1950-luvulla. Callender päätteli myös, että ihmiskunta

pystyy kiihdyttämään luonnonilmiöitä polttamalla fossiilisia polttoaineita, joista vapautuu hiilidioksidia. Callender näki ilmaston lämpenemisen positiivisena vaikutuksena ihmisille. Hän kirjoitti: "Voidaan sanoa, että fossiilisten polttoaineiden poltto, olisipa kyseessä sitten maanpinnalla oleva turve tai 10 000 jalan syvyydessä oleva öljy, on todennäköisesti hyväksi ihmiskunnalle monin tavoin sen lisäksi, että se tuottaa lämpöä ja sähköä. Esimerkiksi mainitut pienet keskilämpötilan nousut olisivat tärkeitä pohjoisen alueen viljelylle ja suotuisassa paikassa sijaitsevien kasvien kasvu on suoraan verrannollinen hiilidioksidipaineeseen. Lisäksi kuolettavien jäätiköiden paluuta viivytettäisiin loputtomiin."

Siirryttäessä 1950–1960-luvuille ilmaston muuttuminen fossiilisten polttoaineiden polton seurauksena alettiin tutkijoiden keskuudessa nähdä yleisemmin uhkana kuin positiivisena ilmiönä, joka erityisesti pohjoisilla alueilla pidentää kasvukautta. Ilmaston lämpenemistä alettiin käsitellä jopa eksistentiaalisena riskinä eli ihmiskunnan olemassaoloa tai ainakin järjestäytyneitä sivilisaatiota uhkaavana riskinä.

Charles David Keeling aloitti vuonna 1958 ilmakehän hiilidioksidipitoisuuksien mittaukset Hawaijin Mauna Loa observatoriossa. "Keelingin käyrä" kuvaa hiilidioksidin keräytymistä ilmakehään vuodesta 1958 lähtien aina tähän päivään saakka. Se symbolisoi ihmisen toiminnan vaikutuksia ympäristöön ja osoittaa fossiilisten polttoaineiden roolin ilmastonmuutoksen aiheuttajana.¹¹¹ Vuonna 1978 valjastettiin satelliitit mittaamaan ilmakehän lämpötilaa, mikä on lisännyt tutkimusten varmuutta huomattavasti.

Vuonna 1957 yhdysvaltalaiset Roger Revelle ja Hans Suess julkaisivat tutkimuksensa siitä, kuinka paljon hiilidioksidia on teollisen vallankumouksen alkamisen jälkeen varastoitunut ilma-

kehään fossiilisten polttoaineiden polton seurauksena. He kirjoittivat ihmiskunnan tekevän nyt laajaa geofysikaalista koetta, jollaista ei ole voinut tapahtua aiemmin tai jollaista ei voisi koskaan tehdä uudelleen tulevaisuudessa. Revelle kertoi Yhdysvaltojen kongressille, että ”maapallo itse on avaruusalus, jonka nousevat meret ja aavikoituminen vaarantavat”. Vuonna 1957 otettiin Revellen ansiosta laajalti käyttöön termi globaali lämpeneminen. Roger Revelle, joka siis tunnetaan ”globaalin lämpenemisen isänä”, toimi usean Yhdysvaltain presidentin neuvonantajana.

Itse asiassa tutkijat ovat varoittaneet lämpenemisen riskeistä jokaista Yhdysvaltojen presidenttiä jo 1960-luvulta lähtien, John F. Kennedystä Donald Trumppiin. Presidentti Kennedylle kerrottiin jo vuonna 1961, että ihmisten vaikutus planetaariseen lämpötilaan voi johtaa merenpintojen nousuun, tuhoisiin hurrikaaneihin ja maan elinkelpoisuuden muuttumiseen rannikkoalueilla.

Presidentti Jimmy Carter asennutti 32 aurinkopaneelia Valkoisen talon katolle vuoden 1973 öljykriisin seurauksena. Öljykriisi oli aiheuttanut kansallisen energiakriisin Yhdysvalloissa, ja presidentti käynnisti kampanjan energian säästämiseksi. Aurinkopaneelien asennuksilla hän halusi osoittaa kansalaisille, että uusiutuvan energian vallankumous on edessä.

Usein kun ilmastotoimissa on otettu joitain askeleita eteenpäin, on seurannut muutamia askeleita taaksepäin. Tämä pätee myös Yhdysvaltojen presidentteihin. Presidentti Carterin seuraaja, presidentti Ronald Reagan, purki symboliset aurinkopaneelit Valkoisen talon katolta ja suunnitteli jopa energiaministeriön sulkemista.

Jo ennen kuin Al Gore Jr:stä tuli varapresidentti, Roger Revelle oli hänen professorinsa ja mentorinsa. Revelle oli vuoteen 1991 tapahtuneeseen kuolemaansa saakka erittäin huolissaan globaa-

lista lämpenemisestä.¹¹² Al Gore sai vuonna 2007 Nobelin rauhanpalkinnon, ja hän on maailman tunnetuimpia ilmastonmuutoksen viestinviejiä. Al Goren sanotaan olleen erittäin ymmällään kuultuaan Revellen luentoja 1980-luvulla: miksi kukaan ei puhu tästä asiasta mitään?¹¹³

Vaikka Al Goren Epämiellyttävä totuus toi ilmastolukutaidon miljoonille, koko ajan paheneva totuus uhkaa edelleen elämää Maassa: Pariisin sopimuksen jälkeen on rakennettu paljon uutta hiilivoimaa, ja rakenteilla olevat yli 260 hiilivoimalaa vahvistavat sen, että tarvitsemme nopean muutoksen asenteissa koskien sitä, miten ihmiskunnan pitää suojella ekosysteemiä, josta kaikki elämä on riippuvaista. Kannustan kaikkia hallinnon ja liike-elämän johtajia omaksumaan tässä kirjassa esitetyt kiireelliset suositukset.

– Allen Hershkowitz, Epämiellyttävä totuus -elokuvan tekoon osallistunut puheenjohtaja (Sports and Sustainability International) ja ympäristötieteellinen neuvonantaja (New York Yankees)

Vuonna 1979 meteorologi Jule Gregory Charneyn johtama tutkimusryhmä antoi ilmiselvän varoituksen mahdollisesti merkittävistä ihmisen aiheuttaman lämpenemisen vaikutuksista. Raportissa mainittiin myös ilmastonmuutoksen sosioekonomiset vaikutukset, eli vaikutukset hyvinvointiin ja talouteen sekä näiden liittymäpintoihin. Sosioekonomisten vaikutusten merkitys ilmastonmuutoksen hillinnässä ja siihen sopeutumisessa on noussut

2010-luvulla yhdeksi keskeisimmäksi teemaksi ilmastokeskustelussa.

Charneyn tutkimusryhmän vuonna 1979 laatiman *Hiilidioksidi ja ilmasto* -raportin mukaan ilmasto voi lämmetä jopa 2–3,5 celsiusastetta eli juuri sitä luokkaa, jota kohti ihmiskunta on nykyisellä toiminnallaan vähintäänkin lämmittämässä ilmastoja. Raportissa mainitaan, että tulokset voivat olla kiusallisia poliitikoille, sillä ilmastonmuutoksesta oli jo vuonna 1979 tiedetty kauan, eikä poliittisiin toimiin ollut varoituksista huolimatta ryhdytty.¹¹⁴

1980-luvun alussa useat Yhdysvaltojen hallituksen tiedemiehet arvioivat, että ilmaston lämpenemisen vaikutukset tulisivat ilmiselviksi viimeistään 2000-luvun alkuun mennessä globaalien lämpöennätysten paukuessa – mutta silloin saattaisi olla jo liian myöhäistä toimia.

Vuonna 1988 NASAn tiedemies James Hansen todisti Yhdysvaltain kongressille, että ilmaston lämpeneminen on jo alkanut ja on 99 prosentin varmuudella ihmisen aiheuttamaa. Hansenin mallinnuksen keskimmainen skenaario vuosien 1988–2017 aikana tapahtuvalle lämpenemiselle osui lähes tarkalleen oikeaan.¹¹⁵

Itse asiassa vuosina 1979–1989 katsotaan olleen erinomainen aikaikkuna torjua ilmastonmuutoksen vakavimmat vaikutukset. Silloin ilmastotutkijat tiesivät, että fossiilisten polttoaineiden poltto ja maankäytön muutokset, kuten metsäkato, aiheuttavat ilmastoja lämmittäviä hiilidioksidipäästöjä. He tiesivät myös seurauksista lähes kaiken sen, mitä tiedetään nykyisinkin, ja he osasivat ennakoida tulevat luonnonkatastrofit, kuten äärisääät, hurrikaanit ja jäätiköiden sulamisen.¹¹⁶ Lisäksi meillä olisi ollut vaihtoehtoja fossiilisille polttoaineille. Yksi ensimmäisistä ”moderneista” tuulivoimaloista pystytettiin Clevelandiin jo vuonna 1888 Charles Brushin toimesta.¹¹⁷

TIETOISUUS RANTAUTUI SUOMEEN

Suomessa alettiin ymmärtää ihmisen aiheuttama ilmastomuutos viimeistään 1970-luvulla. Maassa seurattiin tuolloin tarkkaan Yhdysvaltojen ja Ruotsin tieteellisiä julkaisuja. Viimeistään 1980-luvun alussa asiantuntijat olivat huolissaan ilmiöstä.

Pekka Kauppi kirjoitti vuonna 1982 pitkän artikkelin *Helsingin Sanomiin*, jossa hän muun muassa mainitsi, että luultavasti toiset kansakunnat hyötyvät ilmaston lämpenemisestä ja toiset kärsivät.¹¹⁸

A-raportissa keskusteltiin 23. joulukuuta 1984 ilmastomuutoksesta otsikon *Viimeiset valkeat joulumme* alla. A-raportissa toimittaja Armi Kyynäräinen kävi läpi amerikkalaistutkijoiden hiilidioksiennustetta. Ennusteen mukaan hiilidioksidipitoisuus kaksinkertaistuisi vuoteen 2065 mennessä, minkä seurauksena keskilämpötila nousisi 2–5 astetta. Kyynäräinen totesi ohjelmassa, että ihminen oli varsin radikaalisti muuttamassa luonnon kulkua. Vuosi 1984 on ympäristökeskustelussa ollut selvästi happosateiden vuosi. Vuodeksi 1985 professori Eero Holopainen ennakoiki ympäristökeskustelun aiheeksi ilmaston lämpenemistä.¹¹⁹

Helsingin Etelärannassa järjestettiin 1980-luvun puolivälin tienoilla energiaseminaari, joka oli ensimmäisiä tilaisuuksia, jossa Suomessa keskusteltiin Suomen energiatutkijoiden ja elinkeinoelämän kesken kasvihuoneilmiöstä. Tilaisuuteen osallistuneen professori Peter Lundin ja Esa Tommilan mukaan mukaan vii-

meistään tuolloin tuli selväksi, että hiilen poltosta pitää päästä eroon.

Yksi ensimmäisistä, suuremmista eurooppalaisista kokouksista, jossa keskusteltiin ilmastonmuutoksesta, pidettiin kansainvälisen energiajärjestö IEA:n ja OECD:n toimesta Pariisissa vuonna 1989. Yhdysvaltalainen energia-alan vapaa-ajattelijana Amory Lovins esitelmöi kokouksessa energiatehokkuuden merkityksestä pitäen käsissään hehkulamppua ja energiansäästölamppua, joita hän vertasi toisiinsa. Lovins, joka on ollut yksi kestävän energian tulevaisuuden aktiivisimmista puolestapuhujista, on kertonut ymmärtäneensä jo 1970-luvulla, ettei kukaan halua mustaa mönjää, öljyä, vaan sen avulla tuotettuja palveluita. Kokouksessa vallitsi selvä näkemys, että tulevaisuudessa tarvitaan suuria määriä puhdasta uutta energiateknologiaa ilmastonmuutoksen hallitsemiseksi.

Myös Suomi oli kokouksessa esillä, ja professori Peter Lund esitelmöi uusiutuvien ja edistyksellisten teknologioiden tehokkuudesta pienentää kasvihuonekaasupäästöjä nettoenergia-analyysin perusteella.¹²⁰ Pari viikkoa Pariisin kokouksen jälkeen hän järjesti Yhdysvaltojen energiaosaston Bob Hugheyn kanssa pienimuotoisen seminaarin Helsingissä, johon kokoontui IEA:n tutkimussopimuksen jäsenvaltioiden edustajia keskustelemaan ilmastonmuutoksen torjumisesta ja päästöjen vähentämisestä.¹²¹

Vuonna 1992 Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA arvioi ilmastonmuutoksen taloudellisia vaikutuksia Suomelle vuoteen 2050 mennessä. Tulosten todennäköisin arvio oli, että ilmastonmuutoksesta aiheutuisi hyötyä Suomessa vuosina 2030–2050 noin 0,9 prosentin verran vuoden 1990 bruttokansantuotteesta. Välilliset vaikutukset talouteen voisivat kuitenkin olla voimakkaan negatiivisia.¹²²

Suomen ensimmäinen iso ilmastonmuutoksen tutkimusohjelma, SILMU, toimi vuosina 1990–1995. Ohjelman vetäjänä toimi Helsingin yliopiston professori Markku Kanninen. Nykyisin Markku Kanninen on ainoana suomalaisena mukana kirjoittajana hallitustenvälisessä ilmastonmuutospaneelissa IPCC:ssä. SILMU:n tarkoituksena oli muun muassa kasvattaa tietoisuutta ilmastonmuutoksesta, vahvistaa ilmastonmuutostutkimusta Suomessa, vahvistaa suomalaisten ilmastotutkijoiden osallistumista kansainvälisiin tutkimusohjelmiin ja tuottaa tietoa päätöksentekijöille ilmastonmuutoksen hillinnästä ja siihen sopeutumisesta.

SILMU-ohjelmassa oli yhteensä 80 tutkimusprojektia, joissa oli mukana noin kaksisataa tutkijaa yliopistoista ja tutkimuslaitoksista. Nuorten tutkijoiden joukossa olivat muun muassa Petteri Taalas ja Markku Kulmala. Taalas on nykyisin professori, joka johtaa Maailman ilmatieteen järjestöä. Kulmala on ilmakehätieteissä runsaasti kansainvälistä tunnustusta saanut akateemikko. SILMU sai yhteensä 87 miljoonan markan rahoituksensa suoraan valtion budjetista.

SILMU:n mallinuksissa todettiin, että Suomen ilmasto lämpeenee noin puolitoista kertaa nopeammin kuin globaali keskiarvo. Nykyisen tietämyksen mukaan Suomen lämpeneminen on noin kaksinkertainen globaaliin keskiarvoon verrattuna. Vuonna 2018 Suomen keskilämpötila oli jo yli kaksi astetta verrattuna esiteolliseen aikaan, kun globaalin keskilämpötilan nousu on ollut jo yli yhden asteen.¹²³

Suomen talouden arvioitiin 1980-luvulla hyötyvän ilmaston lämpenemisestä noin yhden prosentin verran bruttokansantuotteesta vuoteen 2050 mennessä. Samassa yhteydessä kuitenkin huomautettiin, että avoimena taloutena Suomi voi kärsiä

Ajatus vuonna 1988 oli esittää veroja tai veronkorotuksia, jotka vaikuttaisivat ympäristön kannalta haitallista kulutuksen kasvua hillitsevästi tai suuntaisivat sitä ympäristöystävällisempään suuntaan. Keskustelimme silloin eri vaihtoehdoista. Ympäristöpoliittisten tavoitteiden lisäksi kokonaiskysyntää voitaisiin hillitä uusilla veroilla.

– Erkki Liikanen, Suomen pankin entinen pääjohtaja

muualla maailmassa tapahtuvista ilmastonmuutoksen negatiivisista vaikutuksista. SILMU:n tutkijoiden keskuudessa ilmastonmuutos nähtiin yleisemmin enemmän mahdollisuutena kuin uhkana.

Metsien ja maanviljelykasvien kasvun nopeutuminen ja pidempi kasvukausi katsottiin selvästi positiiviseksi ilmiöksi. Arvioitiin myös,

että Suomessa voitaisiin ottaa käyttöön uusia viljelykasveja, kuten maissia. Myös lihatalous ja karjankasvatus hyötyisivät, sillä rehun omavaraisuusaste nousisi. Toisaalta kuitenkin todettiin, että metsiin ja maatalouteen voi levitä uudenlaisia tuhohyönteisiä ja että kevättulvat saattavat yleistyä ja lumipeitteet hävitä Etelä-Suomesta vuoteen 2050 mennessä.

Tehokkaimmiksi päästöjen vähentämisalueiksi listattiin teollisuus ja lämmitys, jonka tarve tosin pienenesi ilmaston lämmetessä. Yhtenä keskeisenä toimenpiteenä pudottaa päästöjä Suomen tekemän YK:n ilmastonsuojelun puitesopimuksen (UNFCCC) mukaisesti vuosien 1990–2010 välille esitettiin hiiliveroa, jonka tulisi olla suuruusluokkaa 300 markkaa hiilidioksiditonnia kohti. Suomi oli jo ensimmäisenä maana maailmassa ottanut käyttöön liikenteen polttoaineisiin kohdistuvan hiilidioksidiveron vuonna 1990, kun Erkki Liikanen toimi valtiovarainministerinä.

ILMASTONEUVOTTELUT

Kansainvälisiä kokouksia, joissa ilmastonmuutoksesta on keskusteltu, on pidetty enenevässä määrin vuodesta 1972 alkaen. Valtioiden johto halki koko maailman heräsi ilmastonmuutokseen niin kutsutun Villachin kokouksen jälkeen vuonna 1985. 30 vuotta myöhemmin iloittiin ensimmäisen globaalin ilmastopimuksen, Pariisin sopimuksen, solmimisesta.

Itävallassa Villachin kaupungissa kokoontui kolme kansainvälistä organisaatiota: YK:n ympäristöohjelma (UNEP), kansainvälinen tiedeneuvosto (ICSU) ja Maailman ilmatieteenlaitos (WMO). Kokous oli pienimuotoinen, ja siihen osallistui myös ilmastotutkijoita ja kansalaisjärjestöjen edustajia.

Villachin kokouksen jälkeen eri maiden hallitukset käynnistivät viimein laajan yhteistyön, mikä johti hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin (IPCC) perustamiseen vuonna 1988. Perustajina toimivat YK:n ympäristöohjelma ja Maailman ilmatieteenlaitos.

Kansainvälinen sopiminen sai vauhtia, kun Rion ympäristö- ja kehityskonferenssissa vuonna 1992 hyväksyttiin Yhdistyneiden kansakuntien puitesopimus (UNFCCC), joka on merkittävin ilmastotoimia koskeva kansainvälinen sopimus. Samalla laadittiin sopimukset luonnon monimuotoisuuden suojelemisesta ja aavikoitumisen hillinnästä. Ilmastonmuutoksen puitesopimus astui voimaan vuonna 1994. Puitesopimuksen on tähän men-

nessä ratifioinut 197 maata.¹²⁴ Sopimuksesta haluttiin rakentaa yhteistyön väline, jonka avulla voitaisiin rajoittaa maapallon lämpötilan nousua ja ilmastomuutosta sekä löytää keinoja selviytymiseen.

Rion sopimuksen (1992) puitteissa YK:n ilmastosopimuksen sihteeristö kutsuu vuosittain koolle osapuolten välisiä ilmastoneuvotteluja. Neuvotteluiden tavoite on saada aikaan kansainvälinen ja sitova ilmastosopimus, jonka avulla kasvihuonekaasupäästöt stabiloidaan tasolle, joka estäisi vaaralliset, ihmisen aiheuttamat häiriöt ilmastosysteemille. Nähtiin, että kahden asteen raja ilmaston lämpenemiselle mahdollistaisi stabiilin holoseeni-aikakauden jatkumisen.¹²⁵

Kansainvälisiä COP-ilmastoneuvotteluita on järjestetty vuosittain vuodesta 1995. Ensimmäinen YK:n ilmastosopimuksen sihteeristön kokous, COP1, pidettiin Berliinissä vuonna 1995. Kokouksen puheenjohtajana toimi silloinen Saksan ympäristöministeri Angela Merkel. Kokouksessa todettiin, että Rion ympäristö- ja kehityskonferenssin sopimus oli riittämätön lämpenemisen rajoittamiseksi siedettävälle tasolle. Tämän seurauksena alettiin valmistella Kioton pöytäkirjaa, joka hyväksyttiin kaksi vuotta myöhemmin vuonna 1997 Kiotossa, Japanissa, pidetyssä COP3-kokouksessa. Kiotossa Suomen delegaatiota johti ympäristöministeri Pekka Haavisto.

Kioton pöytäkirja oli sopimustasolla merkittävä edistysaskel maailman kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Pöytäkirjassa teollisuusmaat sitoutuvat vähentämään vuosien 2008–2012 kasvihuonekaasupäästönsä alle tietyn prosenttiosuuden vuoden 1990 päästöistä.

COP7-kokouksessa Marrakeshissa (vuonna 2001) luotiin pohjaa Kioton pöytäkirjan toimeenpanolle, joka lopulta hyväksyttiin vuonna 2005. Kioton pöytäkirjassa luotiin säännöt kansain-

väliselle päästökaupalle ja joustomekanismeille, kuten puhtaan kehityksen mekanismille ja yhteistoteutukselle. Kansainvälisen päästökaupan ajatus tulee Yhdysvalloista, jossa ideaa mallinsi ja laskeskele National Air Pollution Control Administration niinkin aikaisin kuin jo vuonna 1967. Joustomekanismien avulla teollisuusmaa voi puolestaan saavuttaa päästövähennystavoitteensa toteuttamalla hankkeen toisessa teollisuusmaassa tai kehitysmaissa, joilla ei ole tavoitetta. Kioton pöytäkirjassa sovittu kansainvälinen päästökauppa sai vauhtia, kun Euroopan unioni käynnisti oman päästökauppansa vuonna 2005.

Balin COP13-kokouksessa sovittiin tiekartasta, jolla ilmasto-neuvottelujen prosesseja viedään eteenpäin, ja Poznanin COP14-kokouksessa puolestaan sovittiin, miten kehitysmaiden ilmastotoimia voidaan kiihdyttää ja auttaa. Kööpenhaminan COP15-kokoukselta (2009) odotettiin läpimurtoa ilmasto-neuvotteluissa. Balin ilmastokokouksessa sovitun tiekartan mukaisesti Kööpenhaminassa oli tavoitteena saada aikaan kansainvälinen sopimus ilmastomuutoksen hillitsemisestä vuoden 2012 jälkeen, jolloin Kioton sopimuksen voimassaolokausi päättyi. Sitovaa sopimusta kokouksessa ei odotuksista huolimatta ja maailman pettymykseksi sovittu. Kööpenhaminan COP15-kokouksessa kuitenkin sovittiin Vihreän ilmastorahaston perustamisesta ja annettiin 100 miljardin Yhdysvaltain dollarin maksulupaus kehittyvien maiden ilmastotoimien tueksi.

Kööpenhaminan kokouksen epäonnistumisen jälkeen kritiikki ilmasto-neuvotteluita kohtaan alkoi kasvaa. Ilmastomuutoksen faktat oli tunnettu vuosikymmeniä, mutta globaalin ilmastosopimuksen saavuttamisessa ei ollut onnistuttu. Kööpenhaminan kokous ei kuitenkaan ollut täysi epäonnistuminen, vaikka odotettua sitovaa neuvottelutulosta ilmastomuutoksen hillitsemisek-

si ei saavutettukaan. Kokouksen suurin anti oli ennen kokousta tehdyt sitoumukset kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Muun muassa Euroopan unioni sitoutui vähentämään päästöjään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä, mutta olisi nostanut tavoitteen 30 prosenttiin, jos vastaavansuuruisista päästövähennyksistä olisi saatu aikaan sitova kansainvälinen sopimus.

Ilmastoneuvottelumarssi jatkui odotuksiin nähden epäonnistuneen Kööpenhaminan kokouksen jälkeen: 2010 Cancúnin kokous ja alle kahden asteen tavoite, 2011 Durbanin COP17-kokous, jossa eri maiden hallitukset sitoutuivat vuoteen 2015 mennessä uuteen kansainväliseen ilmastosopimukseen, joka kattaisi toimia 2020-luvun taitteen yli. Yhdeksästoista ilmastokokous, COP19, pidettiin Varsovassa, jossa onnistuttiin neuvottelemaan sääntökirja globaalin metsäkadon ja metsien tuhoutumisen aiheuttamien päästöjen vähentämiseksi.

Tapio Kanninen kuvasi vuosien 1972–2013 ilmastoneuvottelua ja niiden saavutuksia kirjassaan *Crisis of Global Sustainability* seuraavasti:

Vuonna 1972 alkaneitten kestävän kehityksen, ympäristön ja ilmastomuutoksen YK-neuvottelujen koko on kasvanut valtavasti, ja ne kehittyivät vuosien varrella entistä enemmän "omien hiekkalaatikkojen etujen puolustamiseen" kuin globaalin ongelman ratkaisuun. Samaan aikaan katastrofaalinen ilmastomuutos vain kiihtyi.¹²⁶

Kööpenhaminassa oli käynyt selväksi, että Kioto-tyyppisellä "top-down"-mallilla ei päästä eteenpäin, ja lähtökohdaksi valittiin "bottom-up", jossa jokainen osapuoli kertoo, mitkä ovat omat tavoitteet ja minkälaiseen sopimukseen voi sitoutua.

Valittu lähestymistapa toimii, ja 12. joulukuuta 2015 maailma sai viimeinkin juhlia globaalin ilmastosopimuksen syntymistä Pariisin ilmastoneuvotteluiden (COP21) tuloksena. Pariisin sopimuksessa 195 eri maan hallitukset sopivat pitävänsä maapallon keskimääräisen lämpötilan nousun huomattavasti alle kahdessa celsiusasteessa suhteessa esiteollisella kaudella vallinneeseen tasoon ja pyrkivänsä rajoittamana sen lähelle puoltatoista celsiusastetta. Sopimuksen on ratifioinut 185 maata tai osapuolta.¹²⁷

Ainoastaan Syyria ja Nicaragua jättäytyivät sopimuksen ulkopuolelle. Pariisin sopimus oli jopa paljon kunnianhimoisempi kuin moni uskalsi odottaa vuosikausia käytyjen neuvottelujen perusteella. Erityisesti pienet saarivaltiot vaativat lämpenemisen pysäyttämistä lähelle puoltatoista astetta, sillä jo kahden asteen lämpeneminen aiheuttaisi esimerkiksi monen Tyynenmeren saarivaltion jäämisen nousevan veden pinnan alapuolelle, mikä olisi seurausta jäätiköiden sulamisesta.

Elinkeinoelämä, työntekijäjärjestöt ja rahoitussektori olivat Pariisin neuvotteluissa vahvasti esillä ja vaativat kunnianhimoista sopimusta. Pariisin kokouksessa yli 2 000 yritystä, 400 sijoittajaa ja 2 200 kaupunkia julkisti ilmastotavoitteensa. Lisäksi 120 maata ilmoitti 100 miljardin dollarin investointihankkeesta aurinkoenergiaan, 37 maata sitoutui metsien hävittämisen puoltamiseen vuoteen 2020 mennessä ja sen lopettamiseen vuoteen 2030 mennessä, 700 kaupunkia ilmoitti siirtyvänsä uusiutuvaan energiaan vuoteen 2050 mennessä ja 28 sijoittajaa julkisti 10 mil-

jardin dollarin yhteishankkeen päästöttömän energian tutkimuksesta.¹²⁸ Esimerkiksi Ammattiyhdistysliikkeen maailmanjärjestön ITUC:n pääsihteeri Sharan Burrow kertoi selvästi tilaisuudessa, miksi ilmastonmuutoksen hillintä on ammattiyhdistysliikkeen prioriteetti: ”Kuolteleella planeetalla ei ole työpaikkoja.”

Suomen CLC ajoi Pariisin sopimukseen aktiivisesti sitä, että haitallisilla hiilidioksidipäästöillä tulee olla hinta ja lisäksi tarvitaan niin kutsuttuja markkinamekanismeja, joilla saadaan houkutelua yksityistä rahaa ilmastonmuutoksen hillintään. Sopimuksessa olikin keskeiset toteamukset markkinamekanismeista ja maininta hiilidioksidin hinnoittelusta tärkeänä työkaluna vähähiilisystransformaatioissa. Lopputulos oli varsin hyvä, kun ottaa huomioon syksyn 2015 aikana vallinneen ennakkokäsityksen, jonka mukaan hiilidioksidin hinta jäisi kokonaan pois Pariisin sopimuksesta.

Pariisin sopimuksen mahdollisti pitkälti Yhdysvaltojen osoittama ilmastojohtajuus presidentti Barack Obaman johdolla. Historiaan jää Obaman puhe COP21:n avaustilaisuudessa: ”Meillä on valtaa muuttaa tulevaisuutta. Juuri tässä. Juuri nyt. Mutta vain, jos toimimme heti. Kuten eräs Amerikan kuvernööreistä on sanonut: me olemme ensimmäinen sukupolvi, joka tuntee ilmastonmuutoksen vaikutukset, ja viimeinen, joka voi tehdä niille jotain.”¹²⁹ Tämän Obaman siteeraaman lauseen esitti alun perin Washingtonin kuvernööri Jay Inslee.¹³⁰

Toinen keskeinen tekijä onnistumisen taustalla oli Ranskan taito johtaa neuvotteluja. Neuvottelujen alussa sopimusluonnoksessa oli yli 34 000 sanaa ja sadoissa neuvoteltavissa asioissa yli 1 600 erilaista ehdotusta.¹³¹ Yhtä artiklaa (6.) lukuun ottamatta erimielisyydet saatiin sovittua, ja sopimuskin lyheni alle 20 000 sanaan. Kuulimme useilta tahoilta, että Ranskan taitavil-

la neuvottelijoilla oli erittäin suuri merkitys onnistumiseen ja että he olivat väsymättömästi, kohteliaasti ja tasapuolisesti käyneet asioita läpi osapuolten kanssa. Kun Ranskan ilmastoneuvotteluja johtanut ulkoministeri Laurent Fabius vieraili Suomessa, kysyimme häneltä, mikä oli Pariisin neuvottelujen salaisuus. Hän vahvasti edellä kuvatun uutteruuden ja sanoi, että neuvottelujen aikana Ranskan tiimi ei paljoa nukkunut.

Ranska ja puheenjohtaja Laurent Fabius vetivät kompromissi kompromissilta neuvottelutulosta aina vain parempaan suuntaa. Muistan kun ensimmäisen kompromissin jälkeen arvioimme suomalaisneuvottelijoiden kesken jopa hieman pelonsekaisesti, mitä tästä mahtaa tulla. Mutta Fabius kiristi siimaa aina sen verran kuin osapuolilla oli valmiutta. Jotkut hankalat maat hän vastuutti ratkomaan yksityiskohtia kaikkien puolesta. Väsyminen tai sitoutuminen poisti vastarinnan.

Sain edustaa Suomen ohella neuvotteluissa myös koko Euroopan unionia. Silloinen puheenjohtajamaa Luxemburg kutsui joukon ministereitä neuvottelijoiksi, koska EU halusi viedä neuvottelut korkealle poliittiselle tasolle. Oma vastuuni liittyi differentiaatioon eli palomuurin poistoon kehittyneiden ja kehittyvien maiden välillä. Siinä onnistuimme.

Pariisin sopimuksen kunnianhimoinen tavoite on rajata lämpeneminen siedettäviin lukemiin. Ilmastotoimia tarvitaan kaikilta mailta. Se on yksi sopimuksen kulmakivi. Nykyiset sitoumukset eivät riitä, ja siksi sopimusrakennelman viiden vuoden välein tehtävä tavoitteiden tarkastelu on elintärkeä.

Pariisin sopimus nosti uuteen arvoon myös hiilinielujen merkityksen, koska perimmäinen tavoite voidaan saavuttaa vain päästöjen ja nielujen tasapainolla vuosisadan jälkipuoliskolla.

Ilmastoneuvottelut jatkuvat ja uusia entistä vaikuttavampia toimia tarvitaan, sillä muutos etenee kiihtyvällä vauhdilla. Pariisin sopimus antaa kuitenkin toivoa, sillä kaikki maat ovat ilmaisseet tahtonsa pelastaa maapallo. Päättäväisin toimin se on mahdollista.

– Suomen delegaatiota Pariisin ilmastoneuvotteluissa johtanut ympäristöministeri Kimmo Tiilikainen

Joulukuun 12. päivänä vuonna 2015 maailma teki tulevaisuuden kannalta tärkeimmän sopimuksensa. Kahdenkymmenen vuoden neuvottelujen jälkeen saatiin viimeinkin globaalisti kattava sopimus, jonka 185 maata oli ratifoinut kesään 2019 mennessä. Neuvottelujen isäntänä teimme parhaamme ymmärtääksemme osapuolten näkökulmat ja huolenaiheet, ja tiimimme ratkoi väsymättä avoimia asioita. Oli palkitsevaa nähdä konkreettisesti, kuinka erilaisia näkemyksiä sisältävät suluissa olevat lauseet vähenivät kahden viikon neuvottelujen aikana. Haluan myös korostaa, että vaikka Pariisin sopimus oli paljon enemmän kuin osattiin odottaa, sopimus ei ole vielä riittävä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Mutta se antaa meille mahdollisuuden. Meidän kaikkien pitää tehdä

parhaamme ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja antaa myös tuleville sukupolville mahdollisuus nauttia elinkelpoisesta maapallosta.

*– Ranskan entinen ulkoministeri Laurent Fabius,
Pariisin ilmastoneuvottelujen presidentti*

Pariisin sopimuksen kunnianhimoa on kiiteltä, ja se oli varmasti paras mahdollinen realistisesti saavutettavissa oleva sopimus lähes kahdensadan maan välillä. Sopimus kuitenkin ohjaa ainoastaan tavoitelukuun eli lämpenemisen rajoittamiseen korkeintaan kahteen asteeseen, mielellään lähelle puoltatoista astetta, sekä päästöjen mittaus- ja monitorointimenetelmiin. Siinä on sovittu, että eri valtioiden tulee saada päästönsä laskuun mahdollisimman pian ymmärtäen, että kehittyvillä mailla tähän kuluu enemmän aikaa kuin kehittyneillä. Tämän jälkeen päästöjä on vähennettävä syvästi ja maailman on saatava vuosisadan toisella puoliskolla rajoitettua kasvihuonekaasupäästöt samalla tasolle kuin ilmasta hiilidioksidia imevät nielut ovat. Silloin ilmakehän hiilidioksidipitoisuudet eivät enää kasvaisi. Pariisin sopimuksessa ei kuitenkaan ole sovittu eri maiden omista tavoitteista. Maat ovat tehneet päästövähennyksistä omia kansallisia sitoumuksiaan (NDC), joiden edistymistä Pariisin sopimuksen mukaan seurataan. Tällä hetkellä nämä kansalliset sitoumukset ovat kuitenkin riittämättömiä sopimuksen tavoitteen saavuttamiseksi. Nykyisillä tavoitteilla ollaan menossa kohti yli kolmen asteen lämpenemistä.¹³²

Pariisin sopimuksen mukaan sopimuksen osapuolten tulee vuonna 2020 päivittää vuoteen 2030 ulottuvat päästösitoumuk-

sensa. Lisäksi kaikkien maiden tulee vuonna 2020 toimittaa YK:lle vuoteen 2050 ulottuva pitkän aikavälin päästövähennysstrategia. George Monbiot analysoi Pariisin ilmastositomuksesta *The Guardian* -lehdessä: "Verrattuna siihen, mitä se olisi voinut olla, se oli menestys. Verrattuna siihen, mitä sen olisi pitänyt olla, se oli katastrofi."

Pariisin sopimus oli parasta, mitä hallitukset silloisessa poliittisessa tilanteessa saivat aikaan. Se perusti laajan pohjan maiden omien ilmastotarjouksien tekemiseen ja järjestelmän, jossa maiden kunnianhimon tasoa pystytään tarkastelemaan ja tarvittaessa nostamaan. Kuitenkin Pariisin sopimuksen myötä menetettiin Euroopan unioninkin vuosia ajama laillisesti sitovan kansainvälisen sopimuksen mahdollisuus ja sen mukainen yhdessä sovittu päästövähennysten oikeudenmukainen jako kaikkien maiden kesken sekä suoraan ennustettavissa oleva maailmanlaajuisen ilmastotavoitteen saavutettavuus.

*– Jukka Uosukainen, johtava asiantuntija,
Valtioneuvoston kanslia*

Pariisissa sopimuksen ulkopuolelle jättäytyneet Syyria ja Nicaragua liittyivät sopimukseen myöhemmin. Yhdysvallat puolestaan ilmoitti eroavansa sopimuksesta. Yhdysvaltojen, joka oli merkittävä eteenpäin ajava voima Pariisin sopimuksen synnyssä, vetäytyminen sopimuksesta oli uusi kylmä suihku kansainväliselle

ilmastoyhteisölle. Se ei tosin sopimusteknisesti onnistu ennen kuin vuoden 2020 presidentinvaalien jälkeen. Tuoreiden tietojen mukaan lähes 60 prosenttia 23–38-vuotiaista republikaaneista näkee, että ilmastonmuutos vaikuttaa Yhdysvaltoihin, ja nuoret republikaanijohtajat näkevät puolueensa kannatuksessa riskejä, jos puolue jatkaa samaa ilmastolinjaa kuin nyt.¹³³

Katowicen COP24 -ilmastoneuvotteluissa vuonna 2018 sovitin sääntökirjasta, joka määrittää Pariisin sopimuksen käytännön toteuttamista ja sitä, miten päästöjä mitataan ja monitoroidaan.

Yhdysvallat järjesti Katowicessa sivutapahtuman, jossa promottiin ”puhdasta” kivihiiltä eli polttoainetta, josta pitää päästä eroon ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Etukäteen jännitettiin Yhdysvaltojen asennetta ja kivihiilen poltosta tunnetun isäntämaa Puolan halua ylipäättään sopia kunnianhimoisista toimista. Yhdysvallat edisti teknisissä neuvotteluissa hienosti sääntökirjan syntymistä. Myös pelko Puolan jarruttamisesta neuvotteluissa osoittautui turhaksi, ja Puola toimi esimerkillisenä puheenjohtajanaan. Ilmastoneuvotteluita hidasti kuitenkin Brasilia, jonka kannanotot estivät keskeisen hiilidioksidimarkkinoita käsittelevän artikla kuuden hyväksynnän. Juuri ennen Katowicen kokousta Brasiliaan oli valittu presidentiksi Jair Bolsonaro, joka aloitti tehtävänsä 1. tammikuuta 2019.

KELLO KÄY - HIILIBUDJETTI HUPENEE

Noin neljä vuotta Pariisin ilmastosopimuksen solmimisen jälkeen maailma viimeistään heräsi ymmärtämään vaarallisen tien, jota olemme kulkemassa, jos ilmaston lämpenemistä ei saada hillittyä. Hallitusten välinen ilmastomuutospaneeli IPCC julkaisi 8. lokakuuta 2018 erikoisraporttinsa globaalista 1,5 asteen lämpenemisestä.¹³⁴

IPCC:n pääsanoma oli, että ilmaston lämpeneminen on pysäytettävä puoleentoista asteeseen, sillä jo kahden asteen lämpeneminen aiheuttaisi erittäin suuria riskejä ihmisille, eliölajeille ja luonnon systeemeille. Raportti kertoi, että ilmasto on jo lämmennyt noin yhden asteen ja jatkamalla nykyinen lämpötila nousee noin 0,2 astetta vuosikymmenessä.

IPCC:n 1.5 °C -raportissa esitetään, että hiilibudjetti hupenee nopeasti. Hiilibudjetilla tarkoitetaan hiilidioksidimäärää, joka ilmakehään voidaan päästää ennen kuin kriittinen ilmaston lämpeneminen ylitetään. Jos halutaan rajoittaa lämpeneminen puoleentoista celsiusasteeseen 66 prosentin todennäköisyydellä, olemme käyttäneet hiilibudjetista noin 2 200 gigatonnia. Mittaustavasta riippuen vuoden 2017 lopussa oli jäljellä 420–570 gigatonnia. Hiilibudjettia vähentävät ihmiskunnan aiheuttamat uudet hiilidioksidipäästöt, jotka ovat raportin mukaan noin 42 gigatonnia vuodessa, ja osa muista kasvihuonekaasupäästöistä.¹³⁵ Kasvihuonekaasupäästöt ovat kokonaisuudessaan vuositasolla noin 53,5 gigatonnia. Päästöjen jakaumaa avataan tarkemmin luvussa 8.

Karusta viestistä huolimatta IPCC toi raportissaan myös toivoa: vielä ei ole liian myöhäistä hillitä ilmastonmuutosta. Ilmakehään joutuneet ihmisperäiset päästöt säilyvät ilmakehässä satoja tai jopa tuhansia vuosia, mutta päästöjä ei vielä ole aiheutettu niin paljoa, että ne ajaisivat ilmaston yli 1,5 asteen lämpenemiseen.

Puolentoista asteen lämpeneminen saavutettaisiin todennäköisesti vuosien 2030–2052 välillä, jos lämpeneminen jatkaisi kasvuaan nykyisellä nopeudella. Ilmaston lämpenemiseen liittyvät riskit olisivat puolentoista asteen lämpenemisen jälkeen huomattavasti suurempia kuin yhden asteen lämpenemisen jälkeen, mutta paljon pienempiä kuin kahden asteen lämpenemisen vaikutukset.

Ero puolentoista ja kahden celsiusasteen lämpenemisen välillä näkyisi maanpinnan ja merten yläpuolisissa lämpötiloissa esimerkiksi mittavina sateina joillain alueilla, kuivuutena ja sateen puutteena sekä voimakkaina myrskyinä toisilla alueilla. Maanpinnan yläpuolella lämpötila nousisi enemmän kuin merenpinnan yläpuolella.

PUOLESTATOISTA KAHTeen ASTEeseen

Luonnon monimuotoisuuden kannalta ero puolentoista asteen ja kahden asteen lämpenemisen välillä olisi suuri. Tutkituista 105 000 eliölajista kuusi prosenttia hyönteisistä, kahdeksan prosenttia kasveista ja neljä prosenttia selkärangkaisista eliöistä menettäisi puolet elinalueistaan puolentoista asteen lämpenemisessä. Kahden asteen lämpenemisen jälkeen vastaavat luvut olisivat hyönteisille kahdeksantoista prosenttia, kasveille kuusitoista prosenttia ja selkärangkaisille kahdeksan prosenttia.

Eliölajeja uhkaavien metsäpalojen ja tuholaiten leviäminen olisi huomattavasti pienempää puolentoista asteen lämpenemisessä. Toisaalta jo nyt tapahtunut yhden asteen ilmaston lämpeneminen muuttaa neljä prosenttia luonnon ekosysteemeistä, kun kahdessa asteessa ekosysteemien muuttuminen koskisi kolmeatoista prosenttia ekosysteemeistä. Tämän mukaan pinta-ala, joissa luonnon ekosysteemeillä on riski kokea muuttumista, olisi puolestoista asteessa noin puolta pienempi kuin kahdessa asteessa.

Lämpötilan rajoittaminen puoleentoista asteeseen kahden asteen sijaan pienentäisi ikiroudan sulamista vuosisatojen aikana 1,5–2,5 miljoonaa neliökilometriä. Myös vauriot korkeiden leveysasteiden ikiroudalle ja boreaalisille metsille, jotka erityisesti kärsivät ilmaston lämpenemisestä, olisivat siedettävämpiä puolestoista asteessa.

Lämpötilan rajoittaminen puoleentoista asteeseen kahden asteen sijaan vaikuttaisi merten lämpötilaan ja happamuuteen sekä merten hapen määrään, mitkä taas vaikuttavat suoraan merten ekosysteemeihin ja merten ihmisille tarjoamiin ekosysteemi-palveluihin.

Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinolosuhteisiin, ruokaturvaan, turvallisuuteen ja talouteen olisivat myös siedettävämpiä. Esimerkiksi lämmöstä johtuvat kuolemat ja vektorivälitteisten tautien, kuten malarian ja denguekuumeen, leviäminen olisivat määrällisesti pienempiä puolentoista asteen kuin kahden asteen lämpenemisessä.

Kahden asteen lämpenemisessä ruoantuotanto, esimerkiksi maissin, riisin ja vehnän kohdalla, sekä ruoan ravintopitoisuus heikkenisivät enemmän. Lämpötilan rajoittaminen puoleentoista asteeseen kahden asteen sijaan myös vähentäisi puolella veden puutteesta kärsivien ihmisten määrää, vaikkakin alueelliset erot olisivat suuria. Myös pakolaisten määrä ja vaikutukset talouteen olisivat hallittavampia.

Eroja puolentoista asteen ja kahden asteen lämpenemisen välillä voi listata lukuisia. Yksi herättävimmistä huomioista on korallien tuhoutuminen ja jäätiköiden sulaminen. Kahden asteen lämpeneminen pienentäisi koralliriuttojen alaa yli 99 prosenttia ja saattaisi laukaista Grönlannin jäätiköiden luhistumisen. Koralleja pidetään merien keuhkoina, jotka ylläpitävät merien ekosysteemejä ja joiden kuoleminen myötä menettäisiin jopa kolmannes kaikista merieläinlajeista.¹³⁶

Toisaalta puolentoista asteen lämpenemisenkään ei ole IPCC:n yhteenvedon mukaan täysin turvallinen, vaan se aiheuttaisi isoja tuhoja maailmassa. Esimerkiksi äärihelteet kuumenisivat kolmen asteen verran ja merenpinta nousisi 0,3–0,8 metriä vuosisadan loppuun mennessä. Jo puolentoista asteen lämpenemisessä noin puolet koralleista tuhoutuisi.¹³⁷

On selvästi havaittavissa, että Kansainvälisen tiedeyhteisön arvio riskeistä on synkentyntynyt olennaisesti verrattuna IPCC:n edellisiin raportteihin. IPCC:n mukaan lämpeneminen voidaan pysäyttää puoleentoista asteeseen, jos maailman päästöt käännetään lähes välittömästi nopeaan laskuun. Globaalien päästöjen pitäisi laskea vuoden 2010 tasosta 45 prosenttia vuoteen 2030 mennessä, ja maailmalla olisi vuoteen 2050 saakka aikaa saavuttaa tilanne, jossa kaikki vuotuiset kasvihuonekaasut sidotaan.

Haaste on todella suuri, sillä globaalisti päästöt ovat jatkaneet määrätietoisesti kasvuaan. Nettonollapäästöillä tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmakehän hiilidioksidipitoisuus ei enää kasva. Jos päästöjä aiheutetaan, niitä imetään saman verran pois ilmakehästä luonnon tai teknisten ratkaisujen avulla. Tämä kattaa siis maailman kaikki maat ja kaikki sektorit.

Ilmastonmuutos on jo niin pitkällä, että nyt ei kannata enää miettiä, mitä voidaan tehdä. Nyt on mietittävä, mitä pitää tehdä ja tehdä se.

– Kaisa Kosonen, ilmasto- ja energiavastaava,
Greenpeace

YK:n pääsihteeri António Guterresin mukaan kasvi-huonekaasupäästöjen kurssia on muutettava jo vuoden 2020 mennessä. Muuten ilmaston lämpeneminen voi käynnistää dominoefektin, jossa lämpeneminen ja

itseään vahvistavat takaisinkytkennät ruokkivat itse itseään lisä-ten lämpenemistä.¹³⁸

Elokuussa 2019 IPCC julkaisi maankäyttöraporttinsa, mikä tuki 1.5 °C -erikoisraportin viestiä: toimiin on ryhdyttävä heti. Kasvihuonekaasupäästöjen täytyy vähentyä kaikilla sektoreilla, jos ilmaston lämpeneminen halutaan pitää Pariisin sopimuksen mukaisesti selvästi alle kahden asteen, lähelle puoltatoista celsiusastetta.

Keskilämpötila maa-alueilla on noussut IPCC:n mukaan 1,53 celsiusastetta vuosina 2006–2015 verrattuna vuosiin 1850–1900. Se oli lähes kaksi kertaa korkeampi globaalia keskilämpötilaa, jossa on huomioitu myös merten pintalämpötila.¹³⁹

Raportissa mainittiin myös, että ihmisten toiminta vaikuttaa seitsemäänkymmeneen prosenttiin planeetta Maan pinta-alasta, pois lukien jäätiköiden peittämät alueet. Lämpeneminen on jo nyt kasvattanut helleaaltojen ja kuivuuden voimakkuutta, kestoja ja esiintymistiheyttä. Lisäksi rankkasateiden voimakkuus on kasvanut globaalisti.¹⁴⁰

Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin tehtävä on koota tutkimustietoa poliittiseen päätöksentekoon. Se ei itse tee tutkimuksia, vaan arvioi ja tekee yhteenvedoja kansainvälisen tiedeyhteisön vertaisarvioituista julkaistuista tutkimuksista.

Tuhansia henkilöitä eri puolilta maailmaa osallistuu tieteellisten tutkimusten läpikäyntiin.¹⁴¹ IPCC sai Nobelin rauhanpalkinnon vuonna 2007 yhdessä Yhdysvaltain entisen varapresidentin Al Goren kanssa.

IPCC on tuottanut viisi laajaa raporttia ja kymmeniä erikoisraportteja. Maailman johtavat asiantuntijat ovat näin tuoneet kansainvälisissä tiedesarjoissa julkaistut tieteen uusimmat tulokset suuren yleisön, virkamiesten ja poliitikkojen käyttöön. IPCC:n synteesiraportit ovat sisältäneet pääasiassa ilmiöitä ja ennusteita, joiden esiintymisen todennäköisyys on suuri. Toiminnan parantamiseksi on ehdotettu, että raporteissa tulisi olla paremmin esillä pienemmän todennäköisyyden omaavia, mutta ihmisten kannalta kriittisiä ilmiöitä.¹⁴² Tähän liittyen usein verrataan esimerkiksi kymmenen prosentin todennäköisyydellä tapahtuvien tutkimustulosten jättämistä pois synteesiraporteista. Vastakysymyksenä riskin toteutumisen todennäköisyyden pienuudelle voi esittää: kuinka moni lentäisi, jos olisi 10 prosentin todennäköisyys, että lentokone tippuu?

Lisäksi IPCC:n raportteja lukiessa on hyvä muistaa, että kaikki mukana olevat hallitukset ovat hyväksyneet raportit ja kirjoitusmuodot ovat sen mukaisia. Esimerkiksi Saudi-Arabia, joka ei tähän mennessä ole kannattanut kunnianhimoisia ilmastotoimia, on hyväksynyt raportit.

MUSTA HIILI

IPCC:n raporteissa on mainittu, että arktinen alue lämpenee yli kaksi kertaa nopeammin kuin maapallo keskimäärin, ja arviolta 20–25 prosenttia pohjoisen lämpenemisestä aiheutuu mustasta hiilestä, joka on hienojakoista nokipölyä. Mustan hiilen pienhiukkaset lämmittävät ilmakehää, ja laskeutuessaan lumen ja jään pinnalle ne imevät auringonvaloa, mikä nopeuttaa jään ja lumen sulamista. Noin kolmasosa mustan hiilen aiheuttamasta arktisen alueen lämpenemisestä johtuu Arktisen neuvoston jäsenmaiden omista mustan hiilen päästöistä. Lisäksi musta hiili aiheuttaa merkittäviä terveyshaittoja maailmanlaajuisesti.

Mustaa hiiltä päätyy ilmaan kotitalouksien puun ja muun biomassan sekä hiilen poltosta, tieliikenteestä, työkoneista, teollisuudesta, energialaitoksista sekä öljykenttien ylijäämäöljyn ja -kaasun polttamisesta eli soihdutuksesta. Globaalisti kotitalouksien pienpoltto aiheuttaa noin 60 prosenttia mustan hiilen päästöistä.¹⁴³

Professori Mikael Hildén, Arktisen neuvoston Musta hiili ja metaani -työryhmän puheenjohtaja 2017–2019, toteaa seuraavasti:

Arktisen neuvoston alainen Mustan hiilen ja metaanipäästöjen -asiantuntijatyöryhmä on koonnut tietoja päästöistä ja toimenpiteistä, joilla päästöjä voidaan rajoittaa.¹⁴⁴ Työryhmän kokoamat tiedot osoittavat, että monet maat ovat jo ryhtyneet vähentämistoimiin ja arktisten maiden päästöjen odotetaan vähentyvän vähintään 25 prosenttiin vuoteen 2025 mennessä

verrattuna vuoden 2013 päästöihin. Kehitys on jo kääntynyt oikeaan suuntaan ennen kaikkea liikenteen päästöjen vähentämisen ansiosta. Pienpolton päästöjen vähentämiseen kaivataan kipeästi lisää innovaatioita ja niiden käyttöön ottoa maailmanlaajuisesti, sillä pienpoltto on myös merkittävä terveyshaittojen aiheuttaja.

KAIKKI EIVÄT USKO TAI HALUAVAT HIDASTAA KEHITYSTÄ

Ilmastonmuutos ilmiönä on siis tunnettu tiedemiesten keskuudessa yli sata vuotta ja johtavien poliitikkojen keskuudessa jo yli 30 vuotta. Kansalaisia on informoitu asiasta laajenevasti vuosituhannen vaihteen jälkeen, ja erityisesti Al Goren elokuva Epämiellyttävä totuus toi asian suuren yleisön tietoisuuteen.¹⁴⁵ Ihmisen aiheuttama ilmastonmuutos on saavuttanut globaalin tiedeyhteisön suurimman varmuuden, mitä tiede voi saavuttaa – niin kutsutun viiden sigman varmuuden.¹⁴⁶ Silti ihmisen aiheuttama ilmastonmuutos kielletään tai sitä epäillään. Miksi?

Ilmastonmuutos on siksikin pirullinen haaste, että sen hillitsemisen seurauksena syntyy voittajia ja häviäjiä. Monet yritykset saavat voittonsa ja monet maat ison tulonlähteensä toiminnasta, jonka seurauksena ilmastonmuutos pahenee. Sitä mukaa, kun on ymmärretty ilmastonmuutoksen hillinnän vaikutusten suu-

Opettaessani ongelmien ratkaisemista ja luovaa ajattelua, olen huomannut, että jos tilannekuva ja kuva ongelmasta on sama, ihmisillä yleensä on samanlaisia ajatuksia ja näkemyksiä tarvittavista toimista.

– Mike Sproul, johtava kouluttaja, de Bono Thinking Skills

ruus ja seuraukset, asiaa ja esitettyjä tuloksia ja toimenpiteitä on useilta tahoilta vastustettu. Vastustus vaikeuttaa yhteisen tilannekuvan luomista, mikä olisi välttämätöntä minkä tahansa ison projektin onnistumiseksi.

Vastustus voidaan jakaa kolmeen pääkategoriaan: kieltäminen, vääristely ja passivoiminen.¹⁴⁷

KIELTÄMINEN

Ilmastonmuutoksen suhteen on kielletty muun muassa ilmastonmuutoksen tapahtuminen ylipäänsä tai ihmisen toiminnan merkitys sille. Kieltämiseen kuuluu myös ajatus siitä, että ilmastonmuutos olisi hyödyllinen.

Yksi nykyajan varhaisimmista denialistivaikuttajista on Sherwood B. Idso, Center for the Study of Carbon Dioxide and Global Change -laitoksen johtaja, joka vuonna 1982 julkaistussa kirjassaan *Carbon Dioxide: Friend or Foe?* päätyi siihen, että ilmaston lämpeneminen on hyvä asia luonnolle ja ihmisille ja että ilmakehän kasvava CO₂-pitoisuus ”lannoittaisi” kasvillisuutta ja edesauttaisi näin kasvavan ihmispopulaation ravinnon saantia. Keskus toimii edelleen aktiivisesti ja julkaisee CO₂ Science -uutiskirjettä. Sen pääviestit ovat, että hiilidioksidipitoisuuden ja maapallon lämpenemisen korrelaatio on niin heikko, ettei läm-

penemistä voida selittää CO₂-pitoisuuden kasvulla.¹⁴⁸ Sen sijaan kasvava CO₂-pitoisuus aiheuttaa edellä mainitut hyödyt.

Toinen kieltämisperuste on selittää ilmastonmuutoksen johtuvan auringon säteilyn voimakkuuden vaihteluista.¹⁴⁹

Jos edellä mainitut näkökulmat pitäisivät paikkansa, se olisi loistava uutinen ja suuren juhlan aihe. Valitettavasti tiede osoittaa kuitenkin, että fossiilinen hiilidioksidi, jota ihmiset pumppaavat maan uumenista ilmakehään, on suurin ilmastonmuutoksen aiheuttaja ja tästä on valtavasti tieteellistä materiaalia. Laajat, pitkäaikaiset globaalit mittaukset sekä tällä vuosituhanella nopeaan tahtiin kasvaneet haittavaikutukset antavat esimakua siitä, miten suuriin ongelmiin olemme ajautumassa ilmastonmuutoksen edetessä.

– Petteri Taalas, Maailman ilmatieteen järjestön pääsihteeri

Myös uskontoa on käytetty kieltämisperusteena. Tätä on useasti esittänyt muun muassa Oklahoman senaattori James Inhofe, jonka mukaan Jumala on luvannut ylläpitää vuodenaajat ja jonka mukaan on loukkaus jumalaa kohtaan, jos ihmiset yrittävät muuttaa tätä prosessia.¹⁵⁰ Inhofen mukaan ei ole myöskään mitään vakavasti otettavia todisteita siitä, että ilmastonmuutos aiheuttaisi ennustettuja katastrofeja, vaan sen sijaan saamme joka päivä nauttia ilmastonmuutoksen aiheuttamista hyödyistä.

VÄÄRISTÄMINEN

Denialismia voi harjoittaa myös asioita vääristelemällä tai sumentamalla. Tällaisissa julkaisuissa ei kiistetä ilmastonmuutosta ja syitä, mutta valitaan muun muassa sellaisia osatoduuksia ja dataa, joiden perusteella saatetaan vähätellä ilmastonmuutoksen aiheuttamia ongelmia ja riskejä tai tehdään päätelmiä, joiden mukaan ilmastonmuutoksen hillintä tulisi aiheuttamaan paljon enemmän ongelmia kuin ilmastonmuutos itse.¹⁵¹ Denialistit ja skeptikot saattavat kirjoittaa tieteellisellä ja vakuuttavalla ja hyvin tarkkoja lukuarvoja esittävällä tyyllillä, joka voi helposti vakuuttaa niitä, jotka eivät tunne asian sisältöä.¹⁵²

*Mikä on valheiden hinta? Emme me luule niitä totuudeksi.
Suurin vaara on se, että kun kuulemme valheita, emme enää
tunnista totuutta.”*

– *Tshernobyl-sarja, HBO 2019*

Denialistit ja sumentajat ovat onnistuneet saamaan viestejään laajalti julkisuuteen. The Union of Concerned Scientists analysoi vuoden 2013 uutisointia ja esitti, että Fox Newsin uutisista vain 28 prosenttia oli tieteen mukaisia. Suurin osa ei-tieteenmukaisista uutisista vähätteli joko ilmastonmuutosta ilmiönä tai sen seurausvaikutuksia.¹⁵³ Samana vuonna 2 258 ilmastonmuutosta käsittelevästä tieteellisestä julkaisusta vain yhdessä kiistettiin ihmisen aiheuttama ilmastonmuutos.¹⁵⁴

Ilmastonmuutoksen vastustus on erityisesti Yhdysvalloissa ollut jo pitkään laajamuotoista ja systemaattista. Drexel-yliopisto tutki asiaa ja julkaisi vuoden 2013 lopussa raportin, jossa on avattu sitä, miten 91 ilmastonmuutosdenialistiorganisaatiota sai rahoitusta 140 säätiöltä vuosina 2003–2010. Volyymit olivat suuria: vuonna 2003 denialistiorganisaatioiden saama vuotuinen rahoitus oli 640 miljoonaa dollaria, ja se kasvoi 1,2 miljardiin dollariin vuonna 2010.¹⁵⁵ Rahoituksen mittakaava paljastuu, kun sitä verrataan vaikkapa Yhdysvaltojen hallinnon ilmastotutkimukseen, jonka rahallinen volyyymi oli samalla aikavälillä 2 miljardin dollarin kieppeillä per vuosi.¹⁵⁶ Kyseessä ei siis ole mikään marginaali-ilmiö, ja pistää miettimään, miten suureksi tämä ”harhaanjohtamisrahoitus” nousee, kun fossiilienergian loppupeli etenee ja alan yritykset käyvät kamppailua ”henkinjäämisestä”.

Denialismin ja vääristelyn tulokset näkyvät Yhdysvalloissa usein eri medioita seuraavissa puolueiden kannattajissa. Gallupkyselyn mukaan vuonna 1997 demokraateista 52 prosenttia ja republikaaneista 48 prosenttia oli samaa mieltä siitä, että ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat jo alkaneet. Vuonna 2016, jolloin useita ilmastonmuutoksen kiihdyttämiä ilmiöitä oli toteutunut – muun muassa Katrina- ja Sandy-hurrikaanit – 75 prosenttia demokraateista oli tätä mieltä, mutta vain 41 prosenttia republikaaneista jakoi näkemyksen.¹⁵⁷

Tyypillinen esimerkki vääristelystä on esimerkiksi Breitbartin uutinen, jossa pilkataan jäiden vuoksi keskeytynyttä ilmastotutkimushanketta ja annetaan ymmärtää, että jäiden määrä sekä Pohjois- että Etelänavalla on kasvanut.¹⁵⁸

Faktojen vääristely ei koske suinkaan vain ilmastoasioita, vaan hyvin monia asioita, joilla voidaan vaikuttaa vaaleihin, horjuttaa hallintoja tai saada muita hyötyjä. Aiheesta *Totuuden jälkeen* -kir-

jan kirjoittaneet Antto Vihma, Jarno Hartikainen, Hannu-Pekka Ikäheimo ja Olli Seuri toteavat, että ”poliittinen järjestelmä on nyt samaa suuruusluokkaa olevien vaikeuksien edessä kuin 500 vuotta sitten”.¹⁵⁹

Sosiaalinen media on mahdollistanut filosofi Immanuel Kantin kuvaaman elämisen kuplassa, ja kuplien näkemykset maailmasta alkavat olla niin kaukana toisistaan, että tuntuu kuin eläisimme eri todellisuuksissa.¹⁶⁰

Vihamielisistä vaikuttamiskampanjoista on tullut aiempaa tehokkaampia ja kierompia, ja kun valitun kohteen tunnistettuja heikkouksia ja haavoittuvuuksia hyödynnetään, voidaan tehokkaasti vaikuttaa kohteen toimintaan, ajatuksiin ja mielipiteisiin. Tavoitteena on usein saada kohde tekemään itsensä kannalta huonoja päätöksiä ja toimimaan omaa etuaan vastaan. Toimintaympäristö informaatiovaikuttamisessa on muuttunut niin voimakkaasti viime vuosien aikana, että Ruotsin ja Suomen viranomaiset ovat julkaisseet aiheesta oppaan, jossa kuvataan verkostojen ja ajatusten hakkerointia, harhaanjohtavia henkilöllisyyksiä, teknistä manipulointia, disinformaation tuottamista ja jakamista sekä pahantahtoista retoriikkaa. Olemme havainneet useita näistä käytetyt myös ilmastonmuutokseen liittyen.¹⁶¹

PASSIVOIMINEN

Kolmatta denialismin muotoa voidaan kuvata kysymyksillä:

- Miksi minun pitäisi muuttaa elintapojani, kun kukaan muukaan ei tee mitään?

- Miksi suomalaisten pitäisi olla aktiivisia, kun kiinalaiset ja intialaisetkaan eivät tee mitään?
- Kun ilmastonmuutos on jo niin pitkällä, että sitä on mahdotonta hillitä, mitä merkitystä teoillani on?

Tämän tyyppisiä juttuja ja haastatteluja olemme lukeneet niin paljon, että emme tässä jaksakaan edes esimerkkejä luetella, mutta toistamme pääviestimme: ilmastonmuutoksen pahimmilta seurauksilta on mahdollista välttyä, se ei ratkea yksin kansalaisten toimesta muttei myöskään ilman kansalaisia. Suomella, jossa kansalaisten hiilijalanjälki on suuri ja jossa on osaamista kehittämään ilmatoratkaisuja erinomaisella tasolla, on erityinen velvollisuus ja hyöty olla asiassa aktiivinen.¹⁶²

On vaikea kuvitella mitään laajempaa tai vaikeammin sovittavaa kuin ilmastonmuutoksen hillintä. Olemme rakentaneet käytännössä koko infrastruktuurimme fossiilienergian varaan. Emme ole huomioineet riittävästi myöskään maankäytön ilmastovaikutuksia. Aihepiiristä on liikkeellä valtavasti tietoa – sekä oikeaa että väärää – ja intressiristiriidat ovat suuria. Mahdottoman vaikealta tuntuvasta tilanteesta huolimatta asiaan pitää löytää ratkaisu.

7.

DEMOKRATIA JA ILMASTONMUUTOS

Demokratiassa kansalaiset tai heidän keskuudestaan valittu parlamentti, Suomessa eduskunta, päättävät tärkeistä valtion asioista. Vaalien jälkeen painotukset usein muuttuvat ja pitkäjänteisiä muutoksia ei ole helppo sopia eikä toteuttaa. Aikakautemme yksi isoista kysymyksistä onkin: pystyykö demokraattinen hallintomalli hillitsemään ilmastonmuutoksen, joka on vähintään kymmenien vuosien projekti?

Vuonna 2015 demokratiassa elävien ihmisten osuus kaikista ihmisistä oli 56 prosenttia. Vuonna 1816 vain prosentti maailman väestöstä eli demokratiassa.¹⁶³ Raja aidosti demokraattisten ja ei-demokraattisten maiden välillä on kuitenkin häilyvä, ja on vaikea tarkkaan laskea, kuinka monta demokraattista valtiota maailmassa tällä hetkellä on. Parlamenttien väliseen liittoon kuuluu 179 eduskuntaa.¹⁶⁴ Joissakin maissa vaaleissa on kuitenkin vain vähän ehdokkaita ja enemmistö äänestää vapaaehtoisesti vahvoja johtajia.

Maiden lukumäärää parempana mittarina voidaan käyttää yhdysvaltalaisen, vuonna 1941 perustetun Freedom Housen vapausmittaria, joka pohjautuu poliittisiin oikeuksiin ja kansalaisvapauksiin.¹⁶⁵ Vapausmittarin perusteella vuonna 2018 maailmassa oli 87 vapaata maata, 60 osittain vapaata ja 48 ei-vapaata maata. Länsi-Eurooppa, esimerkiksi, on vapauden tyyssija.

Vapausmittarin tuloksissa on viime vuosien aikana tapahtunut huolestuttavaa kehitystä. Sen tulokset kertovat globaalisti, että demokratia on monessa maassa heikentymässä. Erityisesti populismi haastaa monia pitkäikäisiäkin demokratioita. Globaali keskiarvo on pudonnut 13:n viime vuoden aikana selvästi. Siinä missä esimerkiksi vuoden 2018 aikana 50 maassa tapahtui positiivista kehitystä poliittisissa oikeuksissa ja kansalaisten vapaudessa, 68 maata otti takapakkia.¹⁶⁶

NELIVUOTISDEMOKRATIA

Demokraattisella järjestelmällä, kuten Suomen nelivuotisdemokratiolla, on ollut haasteita ratkaista jättimäisiä, pitkäkestoisia globaaleja ongelmia, kuten ilmastonmuutosta. Esimerkiksi vuoteen 2050 mennessä, jolloin maailman pitäisi olla hiilineutraali, Suomessa järjestetään vähintään kahdeksat eri eduskuntavaalit. Koko Euroopan unionin alueella järjestetään ennen tuota vuotta yhteensä yli kahdetsadat parlamenttivaalit.

Ilmastonmuutoksen hillinnässä vaaditaan laajalla rintamalla tehtävää pitkäjänteistä politiikkaa yli hallituskausien. Hillintä edellyttäisi lyhyellä aikajänteellä taloudellisia investointeja, joilla voitaisiin välttää pidemmän aikavälin tappiot ja kärsimykset sekä voitaisiin jopa saavuttaa taloudellista hyötyä.¹⁶⁷

Poliittista päätöksentekoa Suomessa on tutkinut muun muassa strategisen tutkimusneuvoston Palo-hanke, jonka tuloksia esitellään jäljempänä.¹⁶⁸ Palo-hankkeen mukaan Suomessa poliittiset päättäjät ovat ajattelussaan hyvinkin tulevaisuusorientoituneita ja -suhtautuneita, mutta silti politiikka Suomessa on varsin lyhytjänteistä. Päättäjät yleensä tietävät, mitä päätöksiä heidän tulisi tehdä omalla valtavuorollaan pitkäkestoisten ongelmien, kuten ilmastonmuutoksen, ratkaisemiseksi. Monesti kuvaan kuitenkin astuvat niin kutsutut ”poliittiset realiteetit”, joista yksi on eri ryhmien lobbaus. Päättäjiltä vaadittaisiin rohkeutta olla taipumatta niiden tahojen lobbaukseen, jotka ovat enemmän kiinnostuneita pikavoitoista kuin hyvinvoinnin turvaamisesta pitkällä aikavälillä ajatellen jopa tulevia sukupolvia ilmastonmuutoksen vaikutusten eskaloituessa.

Toisaalta pitkäjänteinen politiikka on myös tiedollisesti haastavaa. Mitä pitkäkestoisemmista ongelmista puhutaan, sitä epävarmemmaksi tulevaisuuden vaikutusten arviointi käy. Kukaan ei esimerkiksi pysty tarkkaan tällä hetkellä sanomaan, miltä Suomi näyttäisi, jos ilmastonmuutos etenisi nykytahdilla vielä viisitoista tai kaksikymmentä vuotta.

Poliittisten päättäjien onkin helpompi myydä tämän päivän haasteita koskeva, luotettava ja mitattava tieto – kuten työpai-
kat tai verotaso – äänestäjille, jotka usein pitävät nykyhaasteita tähdellisempinä kuin vuosien kuluttua realisoituvien haasteiden ja kriisiuhkien – kuten ilmastonmuutoksen – hillintää. Ilmaston-

muutosta on vaikeata kuvata selkokielellä, minkä lisäksi ilmastomuutoksesta kärsivistä suuri osa ei ole vielä äänestysiässä tai ei ole vielä syntynytkään.

Monen ammattipoliitikon tavoite on myös tehdä pitkäkestoinen poliittinen ura, jolloin vaikeat ja kovat päätökset, joissa kansalaiset joutuisivat luopumaan saavutetuista eduistaan, eivät ole useinkaan prioriteettilistan kärjessä.

Poliitikot, jotka haluavat tulla valituksi seuraavallakin äänestyskierroksella, saattavat etsiä pikasuosiota ja olla haluttomia tekemään päätöksiä, joiden tulokset eivät tuloudu nykyisellä vaalikaudella, vaan ehkä seuraavilla, jolloin ne saattavat tuloutua kilpailevan puolueen laariin. Esimerkiksi liikenteen päästövähennyksiin liittyvät poliittiset päätökset eivät välttämättä näy päästövähennystuloksina heti, vaan vasta tulevaisuudessa. Saattaisi käydä niin, että seuraavan nelivuotisdemokratian päättäjät keräisivät pisteet päästövähennyksistä, kun taas päätöksiä tehneet poliitikot muistettaisiin vaaleissa ikävistä rajoituksista, kuten esimerkiksi uusien bensiini- ja dieselautojen myyntikiellosta.

Palo-hankkeen mukaan politiikka on usein itseasiassa itsekästä peliä, missä toimijoita (poliitikot, puolueet, hallitus, oppositio, media, ministeriöt jne.) kiinnostaa ennen kaikkea heidän omat intressinsä ja näkökulmansa. Yhteinen etu, jota pitkälle tulevaisuuteen katsova politiikka, kuten ilmastomuutoksen hillintä, edellyttää, ei ole useinkaan ensisijainen tavoite. Siksi sitä on hankala saavuttaa.

Lisäksi politiikka on Suomessa korostuneen hallituskeskeistä. Hallituksen tavoitteet toimenpidelistoineen on kirjattu hallitusohjelmaan, mikä loppujen lopuksi on kompromissi hallituksen osallistuvien puolueiden tavoitteiden välillä. Hallitusohjelman tehtävänä on tuottaa tuloksia neljän vuoden ajanjaksolla. Päät-

Nykyisellä hallintomallillamme on isoja haasteita ratkaista pitkäaikaisia, hallituskaudet ylittäviä ongelmia, kuten ilmastonmuutosta. Tämän ratkaisuksi

Sitra on esittänyt hallituskaudet ylittävää strategista hallitusohjelmaa.

Malli oli käytössä Juha Sipilän hallitusohjelmissa ja on nyt myös Antti Rinteen hallitusohjelmassa.

– Mikko Kosonen, Sitran yliasiamies

täjien huomio kiinnittyy hallitusohjelmassa annettujen ”lupausten” pitämiseen.

Demokratiaa on kritisoitu läpi sen historian myös siitä, että demokraattisessa äänestyksessä kansan enemmistö voi tehdä päätöksiä, jotka sortavat kansan vähemmistöä, kuten alkuperäisväestöjä tai pienempiosaisia. Enem-

mistön tyrannian uhkaa on useimmissa länsimaisissa demokratioidissa pyritty estämään muun muassa määräänemmistösäännöksillä ja turvaamalla vähemmistöjen perusoikeudet perustuslailla.

Suomen nykyinen perustuslaki tuli voimaan vuonna 1990. Suomen perustuslain 20. pykälä koskee suoraan ilmaston ja ympäristön turmelemista. Sen mukaan vastuu luonnosta ja sen monimuotoisuudesta, ympäristöstä ja kulttuuriperinnöstä kuuluu kaikille. Julkisen vallan on pyrittävä turvaamaan jokaiselle oikeus terveelliseen ympäristöön sekä mahdollisuus vaikuttaa elinympäristöönsä koskevaan päätöksentekoon.

Oikeuskansleri Tuomas Pöystin mukaan Suomen perustuslain 20. pykälän esitöissä on tarkkaan mietitty ja myös kuvataan näitä tulevien sukupolvien oikeuksia. Hänen mukaansa tulevien sukupolvien oikeudet tulee nähdä jakamattomina ja näitä esitöiden sekä EU-oikeuden ja kansainvälisten ympäristösopimusten linjauksia voisi hyödyntää enemmän perustuslain tulkinnassa.

Useiden alkuperäiskansojen perustuslaeissa ympäristön suojeleminen on otettu hyvin vahvasti esille. Sanotaankin, että monet alkuperäiskansat näkevät luonnon ihmisen kumppanina, kun taas

muut näkevät sen usein enenevässä määrin talouskasvun resurs-
sina. Esimerkiksi Pohjois-Amerikan alkuperäiskansojen keskuu-
dessa toteutetaan laajalti niin kutsuttua ”seitsemännän sukupol-
ven sääntöä”, jossa jokaisen päätöksen vaikutuksia on punnittava
seitsemännän tulevan sukupolven näkökulmasta.¹⁶⁹

Demokratiaa on helppo kritisoida. On kuitenkin ollut vaikeaa
löytää ja tarjota tilalle jokin vaihtoehtoinen, parempi ja reilumpi
tapa järjestää yhteiskunta.¹⁷⁰

Monissa Pohjois-Amerikan ja Euroopan valtioissa nousseet
kansalaisliikkeet oikeudenmukaisuuden ja osallisuuden sekä
ilmastonmuutoksen hillinnän puolesta ovat kuitenkin selkeä
viesti demokratian toimivuudesta. Kansalaiset haluavat – ja saa-
vat – osallistua yhteiskunnan päätöksenteon vaikuttamiseen – ja
mikä tärkeintä, kansalaisliikkeitä on myös kuultu.

TIEDE VAI "POLIITTISET REALITEETIT"?

*Päätöksentekijöille esitetään riippumattomien tutkijoiden ja
eri intressiryhmien toimesta useita eri näkemyksiä. Näistä
päättäjät voi valita itseään kiinnostavan ja hyödyttävän
näkemyksen, etenkin jos ei tunne kyseistä asiaa kovinkaan
hyvin. Ilmastonmuutoksen osalta maailman johtavien
tutkijoiden viesti on ollut selkeä jo yli kolmen neljän
vuosikymmenen ajan: päästövähennyksiin on ryhdyttävä
nopeasti. Asiantuntijoiden viesti on kuitenkin jäänyt
päättöksen tekijöiltä liian usein kuulematta tai ainakin
noudattamatta.*

Ilmastotutkija James Hansen, joka todisti vuonna 1988 Yhdysvaltojen kongressissa ihmisen aiheuttaman ilmastomuutoksen olevan jo käynnissä, ilmaisi turhautumisensa tutkimustiedon sivuuttamiseen päätöksenteossa *The Guardian* -lehden haastattelussa kolmekymmentä vuotta myöhemmin. Hän sanoi, että ilmastomuutoksen hillinnässä ei ole tapahtunut edistystä juuri lainkaan. Hansenin mukaan Villachin kokouksessa vuonna 1985, Rion kokouksessa vuonna 1992 ja Pariisin ilmastoneuvotteluissa vuonna 2015 on oltu samaa mieltä siitä, että meillä on ongelma, mutta siihen se on jäänyt. Juuri mitään päätöksiä tai toimenpiteitä ongelman ratkaisemiseksi ei ole tehty.¹⁷¹

Hyvä esimerkki tästä on se, kuinka Katowicen ilmastokokouksessa (COP24) julkaistu ilmastotoimien kiireellisyyttä alleviivannut Kansainvälisen ilmastomuutospaneeli IPCC:n erikoisraportti puolentoista asteen lämpenemisestä ei nostanut neuvotteluiden kunnianhimon tasoa kuin osittain. Suomen pääneuvottelija Outi Honkatukian mukaan raportti hyväksyttiin niin sanottuihin prosessipäätelmiin eli raportin valmistelu- ja julkaisuprosessi toivotettiin tervetulleeksi, mutta sen sisältöä ei hyväksytty sisältöpäätöksiin.

Myös Yhdysvaltain presidentti Donald Trump on kyseenalaistunut moneen otteeseen oman hallintonsa alaisten organisaatioiden viestit ilmastomuutoksesta. Presidentti esimerkiksi sanoi virkamiestyönä tehdystä, kongressin vaatimasta kansallisesta ilmastomuutosraportista vuonna 2018: "en usko sitä". 1656-sivuinen raportti muun muassa kertoi, kuinka ilmastomuutos etenee ja miten se vaikuttaa Yhdysvaltoihin, ja haastoi samalla maan ilmastopolitiikan.¹⁷²

Brasiliassa puolestaan irtisanottiin elokuussa 2019 valtion alaisen INPE:n tutkija ja johtaja, joka oli puolustanut satelliittikuvien

kertomaa faktaa siitä, että vuoden 2019 kesäkuussa Amazonin sademetsän metsäkato oli 88 prosenttia suurempi kuin vuonna 2018.¹⁷³ Bolsonaro sanoi, että organisaatio valehtelee ja väitteet ovat haitallisia kansainvälisille kauppasopimuksille.¹⁷⁴ Tällä Bolsonaro viittasi erityisesti Euroopan ja Etelä-Amerikan väliseen Mercosur-kauppasopimukseen. Euroopan ilmastojohtajana toimiva Ranskan presidentti Macron oli aiemmin useasti sanonut, ettei Ranska tule hyväksymään kauppasopimusta, jos Brasilia vetäytyy Pariisin sopimuksesta.¹⁷⁵ Erityisen huolestuttavaa tässä tapauksessa on, että satelliittimittauksista tai ylipäätään mittaus-ten tuloksista tehdään poliittisia kysymyksiä. Jos ilmiö leviää, voidaan päätyä kiireellisesti tarvittavien ilmastotoimien sijaan kiistelemään kansainvälisesti mittausmenetelmien tarkkuudesta ja luotettavuudesta.

Kansainvälisen tutkimuksen mukaan me suomalaiset onneksemme kuulumme maailman tiedemyönteisimpiin kansoihin ja suomalaiset luottavat tieteeseen, vaikka se olisi ristiriidassa jopa heidän tunnustamansa uskonnon kanssa.¹⁷⁶ Suomessa ilmasto-utkijoiden viestiä harvoin kyseenalaistetaankaan poliittisten päättäjien toimesta.

Eri kysymys kuitenkin meilläkin on, kuinka hyvin tieteen sanoma huomioidaan lainsäädännössä. Monella yhteiskunnan alueella on huomattu, että usein ”poliittiset realiteetit” ajavat tieteen sanoman yli. Ilmastopolitiikan alueella näin on käynyt muun muassa fossiilisten polttoaineiden tukien poistamisen kohdalla. Vaikka ilmastotutkijoita on kuultu, heidän näkemyksensä eivät aiemmin ole tarpeeksi usein päätyneet lainsäädäntöön.

Antti Rinteen hallituksen ohjelmaa valmisteltaessa hallitus-neuvotteluissa kuultiin ilahduttavan paljon tutkijoita ja erityisesti Suomen Ilmastopaneelia. Suomella on tällä hetkellä yksi maail-

Voi sanoa, että Ilmastopaneelia on kuultu kaikissa isoissa ilmastoon liittyvissä kysymyksissä paitsi Suomessa myös kansainvälisesti.

Fasilitaattorin roolimme pääministeri Juha Sipilän parlamentaaraisessa pyöreän pöydän keskustelussa, jossa kahdeksan puoluetta sitoutui 1,5 asteen politiikkaan, on osoitus, että Suomessa ilmastotiedettä kuullaan.

– Markku Ollikainen, Ilmastopaneelin puheenjohtaja vuosina 2016–2019

man kunnianhimoisimmista hallitusohjelmista ilmastonmuutoksen hillinnän suhteen, joten on tärkeämpää kuin koskaan, että päättäjät ottavat tieteen viestit vakavasti, jotta hallitusohjelman kunnianhimoiset tavoitteet saavutetaan. Tässä Ilmastopaneelilla on elintärkeä rooli Suomen ilmastolaissa määritetyn Ilmastopaneelin tarkoitus on edistää tieteen ja politiikan välistä vuoropuhelua ilmastokysymyksissä.¹⁷⁷ Ilmastopaneelissa oli vuosina 2015–2019 yhteensä neljätoista ilmastopolitiikan kannalta keskeisten tieteenalojen huippututkijaa. Ilmastopaneelin ensimmäinen kausi oli vuosina 2016–2019 eli Juha Sipilän hallituskauden ajan. Ilmastopaneelin tehtävä on antaa suosituksia hallituksen ilmastopoliittiseen päätöksentekoon ja vahvistaa monitieteellistä otetta ilmastotieteessä. Eri ministeriöt ja työryhmät voivat antaa Ilmastopaneelille toimeksiantoja, mutta eivät saa vaikuttaa lopputulokseen tai kannanottoihin.

Kesäkuussa 2019 aloittaneen Antti Rinteen hallituksen ohjelmassa on ilahduttavasti luvattu edelleen vahvistaa Ilmastopaneelin roolia tieteellisenä ja riippumattomana asiantuntijaelimenä, ja hallitusohjelmassa on luvattu käynnistää ilmastopolitiikan pyöreä pöytä, johon osallistetaan eri tahoja laajasti.¹⁷⁸

POPULISMIN VAIKUTUS

Osallistumisen eriytyminen on suomalaisen demokratian isoimpia kipupisteitä. Sekalaista media uutisointia seuraamalla voi olla hankalaa ymmärtää syvällisemmin laajoja ilmiöitä ja punnita eri vaihtoehtojen vaikutuksia. Yhteiskunnassa heikommassa asemassa olevat myös äänestävät yleensä vähemmän kuin hyvin toimeentulevat, joilla on tietämystä ja mahdollisuus menettää enemmän päätösten mukana. Tästäkin syystä usein katsotaan, että päätöksentekijät edustavat ”eliittiä”.

Teknologian kehityksen ja tiedon nopean leviämisen myötä maailma on viime vuosina muuttunut ennätysnopeaa tahtia, ja tahdin ennustetaan vain kiihtyvän. Muutos voi luoda turvattomuuden tunnetta maailmassa, jossa työn luonne on murroksessa ilmastotoimien, digitalisaation ja robotiikan ansiosta. Alusta on kuin pedattu populistisille aatteille, jotka lupaavat helppoja ratkaisuja vaikeisiin haasteisiin.

Eri maissa toimivat populistiset liikkeet toimivat hyvin samankaltaisesti. Populismiliikkeiden yleismaailmallinen ilmiö on esiintyä tavallisen kansan äänenä ja kyseenalaistaa perinteinen politiikka. Poliitiikan tekoa syytetään usein poliittisen eliitin korruptoituneeksi juonitteluksi ja oman edun tavoitteluksi kuulematta oikeiden päättäjien eli kansalaisten tahtoa.

Yhteistä oikeistopopulistiliikkeille ovat myös maahanmuuttokriittisyys, kansallismielisyys sekä lupaus nostaa oma maa uuteen loistoon. Usein annetaan lupaus siitä, että asioiden, kuten työpaikkojen luonteen, ei tarvitse muuttua. Deutsche Wellen mukaan useat oikeistopopulismiliikkeet EU:ssa vastustavat aktiivista ilmastopoliittikkaa ja jotkut kieltävät ihmisen vaikutuksen

ilmastonmuutoksessa.¹⁷⁹ Populismiin liittyy vahvan, karismaattisen johtajan rooli, joka toimii kansan äänen välittäjänä, lähes ainoana tahona, joka on unohdettujen ja sorrettujen kansalaisten puolella.

Platon esitti jo noin 370-luvulla ennen ajanlaskun alkua kenties maailmanhistorian tunnetuimman demokratian kritiikin, vaikka termi demokratia ei ollut edes käsitteellisesti olemassa. Platon esitti, että kansanvallasta versoo väistämättä ennemmin tai myöhemmin valtiomuodoista huonoin, tyrannia, sillä ihmisillä on tapana nostaa joukostaan joku erityinen henkilö tai ihmisjoukko johtajakseen.¹⁸⁰

Populistit luovat illuusiota yhtenäisestä ja homogeenisesta kansasta, jonka moraalisesti oikeutettuja edustajia vain he voivat olla.¹⁸¹ Taitavat populistipoliitikot hyödyntävät äänestäjien epävarmuutta lupaamalla helppoja ratkaisuja vaikeisiin ongelmiin.

Populistijohtajat asemoivatkin itsensä suoraan poliittisen eliitin vastavoimaksi ja saavat oikeutuksensa suoraan kansalaisilta.¹⁸²

Populistisessa retoriikassa kansan käsitteestä erotetaan eliitti ja vähemmistöryhmät. Nämä molemmat ovat kovasti työtä tekeviltä kunnan kansalaisilta etuja kahmivia toisia, jotka ovat perustavanlaatuisesti jotain muuta kuin "me". Monien eurooppalaisten populistipuolueiden retoriikassa tämä on näyttäytynyt yhtäaikaista sekä "Brysselin eliitin" että maahanmuuttajien poissulkeamisena.¹⁸³

Usein populistijohtajat tulevat totutun poliittisen eliitin ulkopuolelta, jolloin he pystyvät vahvasti kritisomaan nykyistä politiikkaa ja lupaamaan kansalaisille parempaa tulevaisuutta, nationalismin voittoa ja yhdenvertaisuutta.¹⁸⁴

Useissa maissa, esimerkiksi Australiassa, Brasiliassa, Italiassa ja Itävallassa, Turkissa, Unkarissa ja Yhdysvalloissa, puolueet, joilla on nationalistis-populistisia aatteita, ovat näillä keinoin päässeet valtaan.

Demokratian vaikeudet nopeasti muuttuvassa maailmassa ja populismin nousu liittyvät myös muun muassa Brexit-äänestykseen.

MEDIAN ROOLI

Luotettavalla medialla on iso valta vaikuttaa kansalaisten maailmankuvaan, mutta tämän myötä myös suuri vastuu riippumattoman ja johdattelemattoman tiedon välityksessä. Media voisi halutessaan osallistua enemmän tulevaisuuden uskon luomiseen kansakunnalle: kertoa, miten hiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta lisää hyvinvointia ja luo vientimahdollisuuksia yrityksillemme hyödyttäen kansantaloutta.

Riippumattomien medioiden rooli on noussut arvoonsa etenkin populismin, sosiaalisen median ja valeutisten aikakaudella. Riippumattomat mediat ja lehdistönvapaus muodostavat demokratian selkärangan, ja ilman riippumattomia medioita demokratia ei voi toteutua. Toisaalta ilman demokratiaa ei riippumattomia medioita ole. Median valtakaudella valeutiset ovat vahvasti haastamassa perinteistä mediaa, mikä toisaalta nostaa riippumattoman median painoarvoa entisestään.

Median vitsaus kilpaillussa uutismaailmassa on ollut klikkiot-sikot. Ilman verkkojuttujen lukemista kaupallista mediaa ei juu-rikaan olisi. Siksi verkkouutisten lukemiseen on usein kannustet-tu otsikoimalla uutiset tunteita herättäviksi. Klikkiotsikot usein vievät huomion sivuun jutun tai uutisen varsinaisesta sisällöstä.

Hyvä esimerkki klikkiotsikoista on Sitran toukokuussa 2019 julkistama kansainvälinen selvitys puolentoista asteen elämän-tavoista. Siinä verrattiin, kuinka paljon kansalainen eri maissa keskimäärin aiheuttaa omilla valinnoillaan hiilidioksidipäästöjä vuodessa ja kuinka paljon päästöjen tulisi olla vuosina 2030 ja 2050, kun eletäisiin puolentoista asteen mukaista elämää. Mar-kus Terho, Sitran Kestävä arki -projektin vetäjä, tiivistä selvityk-sen tarkoituksen: ”Raportin tarkoituksena ei ollut tehdä kieltolis-taa, vaan keinolista, josta jokainen voi poimia itselleen sopivim-mat tavat pienentää ilmastokuormitustaan. Poliitikkojen ja yri-tysmaailman tehtäväksi jää mahdollistaa arjen kestävät valinnat. Sitrassa uskotaan, että 1,5 asteen maailma avaa runsaasti uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja luo työpaikkoja.” Monessa medi-assa selvitys julkaistiin asianmukaisesti, tähän tyyliin: ”Suoma-laisen hiilijalanjäljen on pienennyttävä yli 90 prosenttia vuoteen 2050 – Muutos voi tuoda mukanaan paremman elämänlaadun.”

Jotkut laajalevikkisimmät mediat otsikoivat tosin asian näin: ”Sitra: Punainen liha pannaan ja omat autot vapaa-ajalla kotiin – ilman ennennäkemättömän kovia tekoja ilmastotavoite karkaa Suomessa”; ”Suomalaisten elämäntapa täysremonttiin – hurja lis-ta Sitralta: punainen liha pannaan, lämpöpumput ja sähköautot käyttöön, auto pois vapaa-ajalla.”

Repivätyylinen klikkiotsikointi muutamassa laajalevikkisessä mediassa riitti aiheellisesti pöyristyttämään kansaa ja aiheutta-maan ison joukon tahattomia ja tahallisia väärinymmärryksiä –

varsinkin jos lukija ei lukenut otsikkoa pidemmälle. Vastaaan tuli myös ”asiantuntijakolumneja ja -blogeja”, joiden mukaan ”tarvitaan tolkkua keskusteluun”. Keskustelu puolentoista asteen elämäntavoista jatkui kauan – hyvä niin. Harmillisesti valtamedian uutisointi oli kuitenkin luonut lisää jakolinjoja suomalaisten keskuuteen alkuperäisestä ratkaisuhakuisuudesta huolimatta. Tapaus on vain yksi mutta sitäkin kuvaavampi esimerkki siitä, kuinka eri kulmilla – rakentavalla tai hajottavalla – media voi saman asian otsikoida.

Mediat ovat usein myös halunneet tuoda tasapainoa ja välillä tarkoituksellista vastakkainasettelua ilmastonmuutokseen liittyvään keskusteluun. Tämän vuoksi aiheesta keskusteltaessa ilmastotutkijan rinnalle on usein otettu ilmastonmuutoksen kieltäjä tai epäilijä. Asetelma hämmentää helposti kuulijaa, joka ei asiaa tarpeeksi tunne.

Ihmisen aiheuttamalla ilmastonmuutoksella on globaalin tiedeyhteisön selkeä konsensus, niin kutsuttu viiden sigman varmuus. Tämä tarkoittaa, että todennäköisyys, että ihmisen aiheuttamaa ilmastonmuutosta ei olisi, on yksi miljoonasta. Siksi ilmastonmuutoksen kieltäjän ottaminen mukaan mediakeskusteluun on sama kuin jos keskusteltaisiin siitä, onko maapallo pyöreä vai pannukakku.¹⁸⁵

BBC ilmoitti jo syyskuussa 2018 ohjeistavansa journalistejaan siitä, ettei ilmastonmuutoksen kieltäjiä tarvitse ottaa mukaan tasapainottamaan ilmastokeskustelua, ja tarjosi journalisteilleen ilmastokoulutusta.¹⁸⁶

Medialle pitää kuitenkin antaa kiitosta siitä, että Suomessa ilmastonmuutokseen liittyvässä keskustelussa uutisten taso ja näkyvyys edistyivät huomasti lokakuussa 2018 julkaistun IPCC:n 1.5 °C -erikoisraportin julkistamisen jälkeen. Siinä missä aiem-

Mediassa ilmastokriisi näyttäytyy oudon ristiriitaisesti. Ensimmäisen raportoidaan siitä, millaisia toimia tarvittaisiin tuhon pysäyttämiseksi – mutta sitten kuitenkin näkökulma esimerkiksi polttoaineverojen korottamiseen on se, että kansalaisille aiheutuu muutamien eurojen lisäkuluja kuukaudessa. ”Katso tästä, paljonko joudut maksamaan lisää!” Kaipaisin kokonaisvaltaisempaa otetta tai edes sen avaamista, miksi päästöjä aiheuttavaa toimintaa pitääkin verottaa, jos ilmastokriisi otetaan vakavasti.

– Reetta Rätty, journalisti ja yrittäjä

min ilmastoasiat eivät olleet useinkaan nousseet vakavien uutisten joukkoon, IPCC:n herättävän raportin jälkeen ilmastonmuutokseen liittyvät uutiset nousivat toistuvasti ykkösuutisiksi.

Medialla tosin riittää tekemistä – klikkiotsikoiden karisimisen lisäksi – myös asian-tuntemuksen parantamisessa sekä isojen ja pienten asioiden priorisoinnissa. Kansainvälinen luontopaneeli (IPBES) julkisti toukokuussa 2019 hyyttävän raportin, jonka mukaan ihmisten aiheuttama

luonnon monimuotoisuuden kato eli eliölajien ajaminen sukupuuttoon aiheuttaa erittäin vakavia seuraamuksia myös ihmisille. Suomessa päivälehdet kertoivat sinä päivänä hallitusneuvotteluista ja iltapäivälehtien lööpit kuninkaallisen vauvan syntymisestä. IPBES:n raportti nousi kansiin ainoastaan *The Guardianissa* ja *Independentissä*.¹⁸⁷

George Monbiot kysyi Twitterissä, onko media öljybisnestä suurempi uhka. Hänen mielestään media on ympäristöuhka, koska se johtaa yleisöä harhaan. Se täytyy yhdentekevilla asioilla samalla, kun ilmastonmuutos on karkaamassa hallinnasta ja kun luonto ja ruoan tuotanto ovat globaalisti romahtamassa.

Vihreä Lanka -lehden päätoimittaja Riikka Suominen kirjoitti osuvasti, että mediat ovat ympäristökriisille ja sen torjumiselle

sekä uhka että mahdollisuus.¹⁸⁸ *Vihreä Lanka* -lehden Suominen ja Lasse Leipola olivat jo aiemmin vaatineet #entäsilmasto-kampanjalla kaikkea mediaa huomioimaan ilmastokriisin kaikessa uutisoinnissa. Ilmasto- ja ympäristöasiat eivät saisi olla vain omina uutisinaan, vaan ne pitäisi integroida osaksi talous-, kulttuuri-, urheilu- ja muuta uutisointia. Vain näin median käyttäjät ymmärtäisivät, kuinka laajasta kriisistä on kyse.¹⁸⁹

Suomen medialla olisikin hieno mahdollisuus auttaa Suomea nousemaan ilmastojohtajaksi ja saamaan kansalaiset tukemaan väistämättömiä ilmastotoimia rakentamalla positiivisempaa kuvaa ilmastoneutraalista hyvinvointiyhteiskunnasta. On selvää, että kaikkien maiden on siirryttävä eroon fossiilisten polttoainesten käytöstä. Media voisi auttaa rakentamaan reilua siirtymää ja hälventämään ihmisten aiheetonta huolta.

NUORTEN VASTARINTA TOI ILMASTONMUUTOKSEN SYDÄMIIMME

Syksyllä 2018 koululaiset, jotka eivät vaaleissa vielä saa äänestää, saivat tarpeekseen eri puolilla maailmaa valtioiden saamatomuudesta ilmastomuutoksen hillinnässä. He alkoivat marssia parlamenttien edustalle ilmastolakkoihin perjantaisin osoittaakseen demokratian hengessä mieltään kunnianhimoisten ilmastotoimien ja turvallisen tulevaisuutensa puolesta.

Globaali koululaisten ilmastolakkoliike sai alkunsa, kun yhdeksäsluokkalainen ruotsalainen koulutyttö Greta Thunberg, 15, aloitti yhden tytön lakon Tukholmassa elokuussa 2018 kou-

lujen alkamispäivänä. Idean lakkoon hän kertoi saaneensa Floridan Parklandin koululaisista, jotka kieltäytyivät menemästä kouluampumisen jälkeen kouluun. Greta jakoi ilmastonmuutoksen hillintään liittyviä lehtisiä perjantaisin Ruotsin valtiopäivätalon edustalla. Hän ilmoitti jatkavansa koululakkoja joka perjantai siihen saakka, kunnes Ruotsin ilmastopolitiikka on linjassa puolentoista asteen ilmastotavoitteen kanssa. Myöhemmin Greta on todennut, että siihen, kun Ruotsin toimet ovat linjassa Pariisin sopimuksen kanssa, saattaa mennä vuosia. Siksi hän sanoo todennäköisesti joutuvansa lakkoilemaan vuosia.¹⁹⁰

Aluksi Greta oli yksin perjantaisin Ruotsin eduskuntatalon edessä kädessään ”koululakko ilmastolle” -kyltti. Hänen mukaansa koulunkäynnissä ja tieteen opettelussa ei ole järkeä, koska yhteiskunta ei kuuntele tiedettä tai oppineita. Hän kertoo ihmetelleensä jo kahdeksanvuotiaana, miksi kukaan ei juurikaan edes puhu asiasta? Vaikka tiedetään hyvin, että fossiilisten polttoaineiden polttaminen aiheuttaa suuren riskin, silti sen jatkuminen hyväksytään hiljaa. Perjantait tulevaisuudelle -liikettä johtava Greta Thunberg sanoo, ettei hän ymmärrä, miksei tuosta tuhoisasta toiminnasta tehty laitonta. Gretan mukaan ihmiset kyllä sanovat, että globaalin kestävyyskriisin ratkaiseminen on kaikkein tärkeintä, mutta silti ihmiset jatkavat elämäänsä ja kuluttamista vanhaa rataa – kuin ilmastonmuutoksen uhkaa ei olisikaan.

Greta Thunberg on puhunut paljon ilmasto-oikeudesta ja sanonut, että rikkaiden maiden, kuten Suomen ja Ruotsin, täytyisi lopettaa kasvihuonekaasupäästöt 6–12 vuodessa ja auttaa kehittyviä maita näiden ilmastotoimissa: rakentamaan teitä, kouluja ja sairaaloita sekä edistämään puhtaan veden saatavuutta, jotka ovat meille itsestäänselvyys.¹⁹¹ Yhden tytön koululakko laa-

jeni, kun Gretan aktivismista alettiin kirjoittaa kansainvälisessä mediassa. Lokakuusta 2018 alkaen koululakot ilmaston puolesta alkoivat laajeta halki maailman ja Perjantait tulevaisuudelle (*Fridays for Future, FFF*) sai alkunsa.

Suomen koululaisten ilmastolakkojen keulakuvaksi noussut Atte Ahokas puolestaan aloitti koululakot yksin Jokioisilta syksyllä 2018 saatuaan idean Gretalta sosiaalisessa mediassa. Atte kertoo monen muun nuoren tavoin kokeneensa ilmastoahdistusta, ja hänen mukaansa paras tapa purkaa sitä on tehdä ilmastotoimia.

Kun Aten biologianopettaja Janne Roininen kannusti koululaisia ilmastolakkoihin antamalla kaikille halukkaille koululaisilleen luvan lakkoilla, oli mukana pian viitisenkymmentä nuorta. Lakot siirtyivät perjantaisin eduskuntatalon eteen osaksi Perjantait tulevaisuudelle -liikettä, joka oli jo kokoontunut eduskuntatalolla muutamia kertoja syksyn kuluessa.

Tammikuussa 2019 nuorten mielenosoitukset saivat globaalisti ison pyörän liikkeelle, kun pelkästään Saksassa ja Sveitsissä 45 000 opiskelijaa osallistui mielenosoitukseen. Monessa maassa oppilaat vaativat äänestysikärajan pudottamista kuuteentoista ikävuoteen, jotta nuoret, joiden tulevaisuudesta vaaleissa itse asiassa äänestetään, saisivat osallistua heitä koskevaan päätöksentekoon.

Belgiassa Flanderin ympäristöministeri Joke Schauvliege väitti, että nuorten koululakot ovat ”järjestettyjä”, minkä seurauksena joutui eroamaan tehtävästään. Greta itse on vakuuttanut, että hänen aktivisminsa taustalla ei ole mitään organisaatiota, ja hän on myös kertonut saaneensa aikuisilta hyvin paljon vihaa niskaansa. Tämä ikävä ilmiö näkyy myös kansainvälisessä somekeskustelussa.

Greta osallistui kansainvälisiin ilmastoneuvotteluihin (COP24) Katowicessa Puolassa, jossa hän piti useita puheita arvovaltaiselle osallistujajoukkoille. Hän muistutti kuulijoita siitä, että mikään maa tai kukaan ei ole liian pieni tekemään muutosta. Jos yksi tyttö saa aikaan otsikoita jättämällä menemättä kouluun, mitä isompi määrä ihmisiä voisikaan saada aikaiseksi? Tammikuussa 2019 Greta matkusti junalla Maailman talousfoorumien vuosikokoukseen Davosiin samalla, kun monet maailman johtajat ja vaikuttajat saapuivat sinne yksityislentokoneillaan. Hän sanoi siellä, ettei halua aikuisten tuovan toivoa: ”Haluan, että panikoitte. Haluan, että tunnette sen pelon, jonka tunnen joka päivä. Ja sen jälkeen haluan, että toimitte.”¹⁹² Davosissa David Attenborough nousi taas kerran maailman uutisotsikoihin sanomalla, että paratiisia, Edeenin puutarhaa, ei enää ole. Ihminen on omilla toimillaan lopettanut stabiilin holoseeni-aikakauden ja siirtänyt planeetta Maan antroposeeni-aikakaudelle.

Maailman ensimmäinen kansainvälinen ilmastolakkopäivä pidettiin perjantaina 15. maaliskuuta 2018. Koululakkoja oli 2 000 kaupungissa, kaikkialla muualla paitsi Antarktiksella, jossa ei ole kouluja. Antarktiksellakin seitsemän tutkijaa osallistui mielenosoitukseen tutkimusasemallaan. Yhteensä kansainvälisessä koululakossa oli arviolta noin 1,4 miljoonaa osallistujaa. Suomessa osallistujia oli poliisin mukaan yli 10 000.

Kesäkuussa 2019 Amnesty International kunnioitti nuorten ilmastotaistelijoiden Greta Thunbergin ja Perjantait tulevaisuudelle -liikkeen työtä *Ambassador of Conscience* -palkinnolla. Kyseessä on maailman suurimman ihmisoikeusjärjestön korkein kunnianosoitus, jonka oli aiemmin saanut muun muassa Nelson Mandela. Amnestyn pääsihteeri Kumi Naidoo sanoi, että ”kunnianosoitus myönnetään ihmisille, jotka ovat osoittaneet erityistä joh-

tajuutta ja rohkeutta työskennellessään ihmisoikeuksien puolesta. En voisi kuvitella parempaa vastaanottajaa paljonnalle kuin Greta Thunberg ja Perjantait tulevaisuudelle -ilmastolakkoliike.”

Maaliskuussa 2019 Greta Thunberg ja Perjantait tule-

vaisuudelle -liike oli nostettu yhdeksi ehdokkaaksi Nobelin rauhanpalkinnon saajaksi. Heinäkuussa 2019 öljynviejämaiden järjestön OPECin pääsihteeri kertoi järjestön kokouksessa nuorten ilmastoliikkeen ja ilmastoaktiivisuuden olevan ehkä suurin uhka öljysektorille. Saksan liittokansleri Angela Merkel puolestaan sanoi muutamaa viikkoa myöhemmin, että nuorten ilmastoliike on kirittänyt Saksan ilmastopolitiikkaa.

Suomalaisten reaktiot nuoriin ilmastosankareihin olivat kahdentalaisia. Monet näkivät nuorten aktiivisuuden tervetulleena, kun taas osa aikuisista vitsaili nuorten peloilla, ahdistuksella ja aktiivisuudella kolumneissaan ja sosiaalisessa mediassa. He sanoivat, että lapsia ja nuoria käytetään hyväksi nostamalla heidät ilmastotaiistelun eturiviin ja että nuoret eivät yksinkertaisesti voi vielä ymmärtää, miten yhteiskunta toimii. Atte Ahokkaan mielestä ihmiset, jotka ovat tuota mieltä, kannattaa jättää kokonaan huomioimatta.

Suomessa vitsailu ja nuorten kiusaaminen ilmastoaktiivisista hiljensi onneksi hieman, kun tasavallan presidentti Sauli Niinistö otti voimakkaasti kantaa nuorten aktiivisuuden puolesta. Kansan arvostama presidentti Sauli Niinistö teki selväksi tukensa nuorten ilmastoliikkeelle, kun hän sanoi 10. huhtikuuta 2019

Paras lääke ilmastoahdistukseen on toiminta. Aikuisten on pakko ymmärtää, että me nuoret oikeasti pelkäämme tulevaisuutemme puolesta. Ei lakkoilu pakkasessa tai sateessa mitään kivaa ole, mutta nyt on pakko!

– Atte Ahokas, lukiolainen

eduskunnan päätösistunnon puheessaan: ”Nuoret sen ainakin ovat ymmärtäneet, että asialla on kiire. Hyvä niin. Nuoret vaativat tämän päivän päätöksentekijöiltä uudenlaista päättäväisyyttä. Heidän ääntään on kuultava, sillä he ovat todellisia asianomistajia. Panoksena on ennen muuta heidän ja heitä seuraavien sukupolvien tulevaisuus.”

ILMASTOVAALEJA

Seuraavaksi kuvaamme merkittäviä ”ilmastovaaleja” viime vuosilta sekä niiden oppeja. Vaalit antavat hyvän kuvan siitä, mitä ihmiset yhteiskunnilta odottavat.

YHDYSVALLAT 2016

Yhdysvaltojen 58. presidentinvaalit käytiin 8. marraskuuta 2016. Vastakkain olivat presidentti Obaman hallituksen ulkoministeri Hillary Clinton ja oikeistopopulistista kampanjaa vetänyt, politiikan ulkopuolelta tullut liikemies, tosi-tv-tähti Donald Trump. Ilmastojohtajuudestaan tunnettu Barack Obama ei kahden presidenttikautensa jälkeen ollut enää ehdokkaana. Hillary Clintonin ja demokraattipuolueen vaaliagenda tunnettiin Yhdysvalloissa hyvin, mutta poliittisen eliitin ulkopuolelta tuleva republikaani-puolueen ehdokas Trump tarjosi vaihtoehdon.¹⁹³

Presidentti Trumpin tiimi hyödynsi sosiaalista mediaa ja sen luo-
mia kuplia menestyksekkäästi. Vuoden 2016 vaaleissa 60 prosent-
tia äänestäjistä sai vaaliuutiset sosiaalisen median kautta.¹⁹⁴ Jouni
Keronen kuuli keväällä 2017 Washingtonissa erään yhdysvaltalai-
sen yliopiston esityksen siitä, miten presidentti Trumpin vaalitiimi
oli jakanut äänestäjät satoihin segmentteihin sekä analysoinut
ja laatinut täsmäviestit niille segmenteille, joiden kannatus halut-
tiin voittaa. Äänestäjien palaute oli ollut kuulemma poikkeukselli-
sen positiivista. Presidentti oli käyttänyt juuri sellaisia termejä ja
ilmaisuja kuin äänestäjätkin, ja palautteena oli ollut muun muassa
lauseita ”hän ymmärtää täysin tilanteeni” tai ”hän puhuu kuin oli-
si pääni sisällä”. Menetelmää kutsutaan mikrotargetoinniksi, ja se
on hyvin tehokas tapa välittää tietoa, mielipiteitä, väitteitä ja mitä
tahansa asioita.¹⁹⁵ Tulevaisuudessa tämä vääristely tulee olemaan
entistään helpompaa, kun myös elävää kuvaa ja haastatteluja voi-
daan manipuloida ja julkaista ”deepfake”-sovellusten avulla.¹⁹⁶

Vielä juuri ennen vaalipäivää Hillary Clintonia pidettiin vah-
vimpana voittajaehdokkaana. Donald Trump kuitenkin astui pre-
sidentin virkaan tammikuun kuudentena päivänä 2017 selvän
vaalivoiton siivittämänä.¹⁹⁷

Trumpin vaalivoiton taustalla oli pääasiassa kolme syytä. Ensin-
näkin hän pystyi luomaan mielikuvan, jossa hän on ensisijaisesti
köyhien ja sorrettujen – pääasiassa valkoisten – puolustaja, joka
takaa turvallisuuden esimerkiksi Meksikon rajamuurilla. Toisek-
si *Amerikka ensin-* ja *tehdään Amerikasta jälleen suuri* -retoriikka
upposi äänestäjiin globalisaation tuntuessa monesta isolta uhkal-
ta. Kolmas syy oli, että hän puolusti vanhaa, lineaarista bisnestä.

Silmiinpistävää vaalituloksissa oli se, että Donald Trump
onnistui voittamaan puolelleen entiset teollisuuspaikkakunnat,
joita pidettiin demokraattien valta-alueena. Näitä olivat esimer-

kiksi Wisconsin, Michigan, Ohio ja Pennsylvania.¹⁹⁸ Erottumistekijöitä kahden ehdokkaan välillä olivat myös Donald Trumpin rajut puheet, jotka kohdistuivat erityisesti meksikolaisiin ja muslimeihin. Trump myös esitti vapaakauppasopimusten purkamista ja nationalismin vahvistamista, kun taas Hillary Clinton kannatti vapaakauppaa.

Teollisuuspaikkakunnilla menestymisen taustalla olivat muun muassa lupaukset nostaa perinteinen teollisuus ja ennen kaikkea kivihiilikaivokset uuteen loistonsa. Vaikka kivihiili on yksi isoimmista hiilidioksidipäästöjen lähteistä ja yksi pahimmista ilmansaasteiden aiheuttajista, se työllistää kymmeniätuhansia amerikkalaisia. Vuonna 2016 kivihiilikaivoksissa työskenteli Yhdysvalloissa 49 500 henkilöä. Vertailun vuoksi aurinkoenergia työllisti Yhdysvalloissa jo vuonna 2016 yli 260 000 henkilöä.¹⁹⁹

Vaalilupauksissaan Donald Trump lupasi myös, että Yhdysvallat vetäytyy historiallisesta Pariisin ilmastosopimuksesta, jonka vuonna 2015 oli mahdollistanut erityisesti presidentti Barack Obaman osoittama ilmastojohtajuus. Hän piti vaalilupauksensa ja ilmoitti tästä kesäkuun ensimmäisenä päivänä 2017. Trumpin mukaan Pariisin sopimus on erittäin haitallinen Yhdysvaltojen taloudelle ja hyödyttää yksipuolisesti muita maita ja aiheuttaisi amerikkalaiselle työväestölle työpaikkojen menetystä, alhaisempia palkkoja ja suljettuja tehtaita. Päätösilmoituksessaan presidentti mainitsi, ettei Yhdysvaltojen tarvitse enää toteuttaa Pariisin sopimuksen puitteissa antamaansa kansallista päästövähennyssitoumusta tai rahoittaa Vihreää ilmastorahastoa, mikä on maksanut Yhdysvalloille ”valtavan omaisuuden”.²⁰⁰

Pariisin sopimuksesta vetäytymisen lisäksi presidentti Trump on kyseenalaistanut hallintonsa tekemät ilmastoraportit, ja hän on jäänyt yksin maailman johtavien maiden G20-kokousten

ilmastonmuutosta koskevien julkilausumien ulkopuolelle. Trumpin presidenttikauden alussa myös ilmastonmuutos-sana poistettiin Yhdysvaltojen ympäristöhallinnon verkkosivuilta, ja hän on peruuttanut useita kymmeniä aiemmin tehtyjä ympäristölakeja, muun muassa Obaman kauden puhtaan energian lain.²⁰¹ Presidentti Trumpin toimista huolimatta kansainvälinen rintama on säilynyt yllättävän yhtenäisenä.

Hyvin pian Yhdysvaltojen ilmoitettua eroavansa Pariisin sopimuksesta pormestarit, kuvernöörit ja yritysjohtajat tekivät *“me olemme vielä mukana”*-julistuksen osoittaakseen kansainväliselle yhteisölle, että valtion päätöksestä huolimatta merkittävät toimijat ovat vielä sitoutuneet Pariisin sopimuksen tavoitteisiin. Vuonna 2019 julistuksessa oli mukana yli 3 500 merkittävää toimijaa kaikista Yhdysvaltojen osavaltioista. Liike on ollut näkyvästi mukana UNFCCC:n ilmastoneuvotteluiden sivutapahtumissa.²⁰²

Toisin kuin presidentin vaalikampanjassa luvattiin, Yhdysvalloissa kivihiilen kulutus on laskevassa trendissä. Esimerkiksi presidentti George W. Bushin viimeisen presidenttivuoden (2008) aikana kivihiiltä käytettiin 1 124 miljoonaa tonnia. Vastaava luku vuonna 2018 Trumpin toisen presidenttivuoden aikana oli 691 miljoonaa tonnia.²⁰³

Vuonna 2017 Yhdysvaltain hiilidioksidipäästöt putosivat 2,7 prosenttia, kun kannattamattomia kivihiililaitoksia jouduttiin sulkemaan. Kaivosten sulkeminen levisi Appalakkien alueelta myös Wyomingiin, jonka talous on rakentunut kivihiilikaivoksen ympärille.²⁰⁴

Riippumatta nykyisen ja seuraavan Yhdysvaltojen presidentin toimista useat toimijat, kuten osavaltiot ja kaupungit, sijoittajat, yritykset, kansalaiset ja ilmastoaktivistit, jatkanevat Yhdysvalloissa ilmastotoimiaan: *“We are still in.”*

BRASILIA 2018

Brasilian vaalit käytiin lokakuun 7. päivänä 2018, ja niissä valittiin myös presidentti. Presidentinvaalien ensimmäisellä kierroksella eniten ääniä sai oikeistopopulisti Jair Bolsonaro, joka sai vastaansa toiselle kierrokselle työväenpuolueen (PT) edustajan, Sao Paolon pormestari Fernando Haddadin.

Bolsonaro, joka oli nimetty ”tropiikin Trumpiksi”, piti vaalikampanjassaan vahvasti esillä konservatiivisia arvoja. Hänen kampanjansa synnytti voimakkaan vastaliikkeen, jonka suurimpana voimana olivat naiset. Presidenttiehdokas tunnettiin värillisiin ja naisiin kohdistuvista halveksivista näkemyksistään.

Brasilian työväenpuolueella oli ollut ennen vaaleja koko maan suosituin presidenttiehdokas, maan entinen presidentti Lula, joka kuitenkin suljettiin pois vaaleista korruptiotuomion vuoksi. Lulaa kannatti jopa 40 prosenttia brasilialaisista.

Yleisvaalien aikana – ja jo muutaman vuoden ajan ennen niitä – Brasilia oli kahtiajakautunut, taloudellisessa alamäessä rimpuileva maa. Kansa tunsu epäluottamusta poliittista eliittiä kohtaan. Näyttämö oli kuin pedattu oikeistopopulisteille ja ennen kaikkea armeijataustaiselle Jair Bolsonarolle.²⁰⁵ Vaalitaiston raadollisuus kulminoitui siihen, että Bolsonaro joutui puukotuksen kohteeksi syyskuussa muutamia viikkoja ennen vaaleja. Tämä lisäsi hänen suosiotaan entisestäänkin.

Presidentinvaalien toinen kierros pidettiin 28. lokakuuta 2018, ja Bolsonaro vei voiton 55 prosentin osuudella. Brasiliassa ääni-oikeuden ikäraja on muuten 16 vuotta ja äänestäminen on pakollista 18–70-vuotiaille kansalaisille.

Syyt Bolsonaron valintaan olivat muun muassa se, että hän onnistui asemoitumaan köyhien ja sorrettujen valkoisten puolustajana, joka takaisi turvallisuuden. Bolsonaron armeijatausta tuki tätä vahvasti. Hän lupasi myös poistaa korruption Brasiliasta. Lisäksi hän on vanhan lineaarisen bisneksen puolustaja.

Jo vaalikampanjassaan Bolsonaro kertoi, että hän harkitsee maan vetäytymistä Pariisin ilmastopöytäkirjasta, ja tullessaan valituksi hän perui YK:n kansainväliset ilmastoneuvottelut (COP25), joiden piti olla Brasiliassa vuonna 2019. Lisäksi hän lupasi kampanjassaan, että hänen hallituksensa keskittyisi Brasilian talouden kohentamiseen, ja ilmoitti tutkivansa ”maailman keuhkojen” eli Amazonin sademetsän taloudellista potentiaalia. Amazon tuottaa eri lähteiden mukaan 6–20 prosenttia Maan ilmakehän hapestasta, ja sitä pidetään elintärkeänä ilmastokriisin ratkaisemisessa.²⁰⁶

Bolsonaro on ensimmäinen Brasilian presidentti, jonka asenne on avoimesti ympäristöä ja myös alkuperäiskansoja vastaan. Virkaan astumisensa jälkeen hän osoittautui sanojensa mittaiseksi näissä asioissa. Amazonin hävittäminen maanviljelysmaaksi on kesäkuussa 2019 kiihtynyt 60-prosenttisesti vuoden takaisesta, ja sademetsää tuhoetaan 1,5 jalkapallokentällistä minuutissa.²⁰⁷ Amazonin tuhoaminen on erittäin ikävä uutinen myös luonnon monimuotoisuuden kannalta. Alueen monimuotoisuus on niin runsasta, että läheskään kaikkia eliölajeja ei vielä edes tunneta. On laskettu, että Amazonin alueelta löytyy keskimäärin noin sata uutta eläin- tai kasvilajia vuodessa. Surullista on, että nyt näitä lajeja ajetaan suurmittaisesti tuhoon ennen kuin ne on opittu edes tuntemaan.

SUOMI 2019

Joulukuussa 2018, ennen Suomen huhtikuusia eduskuntavaaleja, kahdeksan eduskuntapuoluetta laati yhteisen julkilausuman, jonka mukaan seuraava hallitus tekisi puolentoista asteen mukaista politiikkaa ja Suomi vaatisi EU:lta samaa. Keväällä 2019 puolueiden ilmasto- ja ympäristöohjelmien tullessa julki koettiin positiivisia yllätyksiä, kun kaikilla eduskuntapuolueilla oli ehdotus ilmastonmuutoksen hillintään, ja aihetta seuraavina voimessa sanoa, että kautta linjan tässä asiassa oli tapahtunut merkittävä parannus edellisiin vaaleihin verrattuna. Ohjelmissa oli myös ehdotettu toimia, joilla edistetään sellaisten ilmastoratkaisujen kehittämistä, joilla on myös vientipotentiaalia – maksimoidaan Suomen kansainvälinen hiilikädenjälki.

Ilmastonmuutos nousi yhdeksi vuoden 2019 vaalien keskeisistä teemoista. Julkinen keskustelu painottui tosin pääosin siihen, hoitaako Suomi Pariisin sopimuksen velvoitteensa ja millaisia muutoksia, velvoitteita, kieltoja ja veroja tämä vaatisi. Keskustelussa jäi varjoon se, että ilmastonmuutoksen hillitsemiseen tarvittava transformaatio luo valtavat liiketoimintamahdollisuudet, ja vaikka Suomen omat päästöt ovat pieniä globaalissa mittakaavassa, Suomen ja suomalaisten toimijoiden on hyvä olla kehityksen kärjessä.

CLC järjesti vaalien alla tästä temasta vaalikeskustelun. Sanoimme moderoina, että nyt keskustellaan mahdollisuuksista ja pidetään vaalikauden positiivisin keskustelu. Tilaisuudessa kuuden suurimman puolueen (keskusta, kokoomus, perussuomalaiset, SDP, vasemmistoliitto ja vihreät) ja elinkeinoelämän järjestöjen (Business Finland, Elinkeinoelämän keskusliitto, Energiateollisuus, Finanssiala ry, Maa- ja metsätaloustuottajain

Keskusliitto, Teknologiateollisuus) sekä Sitran ja Smart & Clean -säätiön edustajat keskustelivat siitä, miten Suomeen saataisiin enemmän ilmastoliiketoimintaan liittyviä investointeja, työpaikkoja ja vientiä.²⁰⁸

Olimme yllättyneitä, kun tilaisuus ja sen viestit eivät saaneet juuri lainkaan mediahuomiota. Huomasimme näistä teemoista vain yhden jutun, joka julkaistiin *Talouselämässä* päivää ennen vaaleja. Jutussa kuvattiin Nesteen tarinaa ja sitä, kuinka monta miljardia euroa Suomi on hyötynyt Nesteen ilmastoratkaisuis- ta niin verotuksen kuin omistuksen ja yhtiön arvonnousunkin ansiosta. Osuva kirjoitus oli otsikoitu: ”Joko riitti vaalit ja ilmasto- vouhutus? Suomi tienasi sillä miljardeja – mutta poliitikot eivät sitä sinulle kerro.”

Me olisimme toivoneet juuri tällaista keskustelua osaksi vaalitenttejä. Silloin kuulijoiden olisi ollut helpompi ymmärtää, että sen lisäksi, että kunnianhimoiset ilmastotoimet ovat välttämättö- miä, ne tuovat myös investointeja, työpaikkoja, vientiä ja verotu- loja, joilla voidaan ylläpitää hyvinvointiyhteiskuntaa.

Tämän positiivisemmän näkökulman sijasta mediassa ja vaa- litenteissä ilmastonmuutoksen hillintä näkyi pääsääntöisesti kansalaisten arkea kurjistavina toimina tai uhriutumisina. Jopa siinä määrin, että *The New York Times* kirjoitti artikkelin Suo- men vaaleista mainiten, että Suomessa perussuomalaiset hyö- dynsivät ilmastokeskustelua uutena kulttuurisodan tantereena.²⁰⁹

Paljon puhuttiin siitä, miten ilmastotoimet tulevat aiheutta- maan ihmisille lisäkustannuksia, kieltoja ja rajoituksia. Useissa keskusteluissa nostettiin muun muassa seuraavia kysymyksiä: pitääkö lihan syöntiä kieltää tai rajoittaa, tuleeko asettaa lihavero tai pitääkö liikenteen polttoaineveroa nostaa.²¹⁰

Sen lisäksi, että keskustelussa uupumaan jäi iso kuva ilmastotoimista ja niiden tuomista liiketoimintamahdollisuuksista, vähälle huomiolle jäi myös se, että monet kansalaisten tekemät arjen ilmasto-ovalinnat ovat jo kaupallisia, hyvin toimivia ja kustannustehokkaita. Tiedämme tämän omista kokemuksistamme. Olemme vuosia käyttäneet ja kokeilleet erilaisia vaihtoehtoja energiaan, liikkumiseen ja ruokapöytään ja voimme vanhoa, että Suomesta saa useisiin elämän osa-alueisiin ratkaisuja, jotka sekä puhdistavat ympäristöä että säästävät rahaa. Kerromme mielellämme lisää kiinnostuneille.

Vaikka keskustelu vaalien alla ei ollutkaan sillä tasolla, jolla se olisi voinut olla, Suomen eduskuntavaaleista saatiin kuitenkin rakennettua ilmastovaalit. Merkittävä vaikutus oli nuorten joka perjantai pitämällä koululakoilla, joissa Atte Ahokas johti nuorten ilmastoaktiivien joukkoa eduskuntatalon portille. Myös muissa kaupungeissa lakkoiltiin perjantaisin. Lisäksi kansalaisjärjestöt tekivät hyvää työtä ilmastovaalien aikaan saamiseksi.

Vaaleissa SDP voitti toiseksi tulleen perussuomalaiset vain 0,3 prosentin äänimäärän erolla. Hallitustunnustelijaksi nimettiin SDP:n puheenjohtaja Antti Rinne, joka nosti hallitustunnustelukysymyksissään ilmastonmuutoksen pysäyttämisen puoleentoista asteeseen ensimmäiseksi kysymyksekseen. Myös monimuotoisuuskadon pysäyttäminen oli hienosti esillä Rinteen kysymyspatteristossa.

Hallitusohjelmassa, joka muuten alkaa sanalla "ilmastonmuutos", viisi puoluetta – SDP, keskusta, vihreät, vasemmisto ja RKP – toteuttivat kunnianhimoisia ilmastotoimia vaatineiden äänestäjiensä toiveet.²¹¹

AUSTRALIA 2019

Australian ilmastovaalit pidettiin 18. toukokuuta 2019. Australia kuuluu niihin alueisiin maailmassa, joilla on jo vuosien ajan koettu omakohtaisesti ilmastokriisin vaikutukset kuivuudesta tappaviin helteisiin ja tulviin ja meriekosysteemien romahtamisesta rankkasateisiin.²¹² Australia on tunnettu myös vuosikymmenien ajan ilmastodenialisteista ja -skeptikoista, jotka ottavat voimakkaasti yhteen ympäristöjärjestöjen kanssa. Viime aikoina kuitenkin ilmastomuutoksen kieltäjien ja epäilijöiden on ollut yhä vaikeampi löytää perusteluja kannoilleen.

Toukokuussa 2019 tehdyn kyselytutkimuksen mukaan jopa 61 prosenttia australialaisista koki, että ilmastomuutos on vakava ja päälle kaatuva ongelma, jolle pitää tehdä jotain välittömästi, vaikka se vaatisikin suuria kustannuksia. Ilmastomuutoksesta huolestuneiden australialaisten määrä oli kasvanut 25 prosenttia verrattuna vuonna 2012 tehtyyn tutkimukseen. Selvitys myös kertoi, että asenteet ilmastomuutosta kohtaan jakoivat sukupolvia. Selvä enemmistö nuorista (76 prosenttia 18–44-vuotiaista) näki ilmastomuutoksen vakavana ja akuuttina ongelmana, kun taas vanhemmista vain 49 prosenttia ajatteli samoin.²¹³

Australian ilmastovaaleissa kamppailtiin pääasiassa pääministeri Scott Morrisonin johtaman konservatiivisen liberaalipuolueen ja kansallispuolueen koalition sekä oppositiojohtaja Bill Shortenin johtaman työnväenpuolueen välillä. Pääministeri Morrisonin kantaa ilmastotoimiin voidaan kuvata lyhyesti viittaamalla hänen vuonna 2017 parlamentissa pitämänsä puheeseen fossiiliteollisuuden puolesta. Hän esitteli kivihiihlohkarettä ja sanoi: ” Älkää pelästykö. Älkää säikähtäkö. Ei se satuta teitä. Se on kivihiihtä ”.²¹⁴

Työväenpuolueen johtaja Bill Shorten puolestaan sanoi puheessaan vaalikampanjansa aikana, että ”Jos meillä [työväenpuolueella] on etuoikeus palvella seuraavassa Australian hallituksessa, en tuo kivihiihimöykkyjä parlamenttiin naurettavaksi samalla kun lämpötilat nousevat, maastopalot roihuavat ja tulvat ja kuivuus pieksevät maattamme.”²¹⁵

Työväenpuolue oli asettanut vaalikampanjansa tavoitteeksi tehdä maassa laaja verouudistus ja kiristää Australian päästövähennystavoitetta 45 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Toisaalta työväenpuolue ei ottanut kantaa siihen, sulkisiko se paljon keskusteluissa esillä olleen kivihiihikaivoksen, jonka ympäristöjärjestöt sanoivat uhkaavan Ison valliriutan koralleja. Liberaalipuolue varoitti kansalaisia, että työväenpuolueen verouudistus, joka kohdistuisi erityisesti varakkaiden henkilöiden veronkorotuksiin, vaarantaisi maan talouden.

Australian luonnonsuojelusäätiö pisteytti puolueita näiden ympäristöpolitiikan kunnianhimon mukaan ennen vaaleja. Työväenpuolue sai tuloksekseen 56 prosenttia, liberaalipuolue vain neljä prosenttia. Vihreä puolue ja vasemmistopuolue saivat tulokseksi 99 prosenttia eli lähes täydet pisteet.²¹⁶

Liberaali- ja kansallispuolueen koalitio nosti yhdeksi vaaliteemakseen ilmastotoimien kustannukset. Yksi taloudellinen mallinnus arvioi, että työväenpuolueen esittämä 45 prosentin päästövähennystavoite maksaisi yhteiskunnalle 167 000 työpaikkaa ja 264 miljardia Australian dollaria eli noin 181 miljardia Yhdysvaltain dollaria. Koalition lupaukset kivihiihikaivosten jatkamisesta saivat vastakaikua erityisesti Queenslandissa, jonne suunnitellaan yhtä maailman suurimmista kivihiihikaivoksista. Australiasa puolet sähköstä tuotetaan kivihiihellä, joka on myös merkittävä vientituote. Työväenpuolue taas sanoi ilmastotoimiin tarvittavien

rahojen olevan investointi tulevaisuuteen ja puhtaaseen energiaan.²¹⁷

Työväenpuolue ja liberaalipuolue olivat lähes tasoissa koko vaalikevään ajan, ja ilmastovaaleista kehkeytyi yksi maan tiukimmista vaalikamppailuista vuosiin. Vaalien lopputulos oli se, että ”kivihiilikoalitio” sai voiton työväenpuolueesta. Talous äänestettiin ilmastotoimia tärkeämmäksi.²¹⁸

Luontotoimittaja David Attenborough on toistuvasti nostanut Australian epätavalliseksi esimerkiksi maasta, jossa vallassa olevat ihmiset ovat pysyneet ilmastonmuutosdenialisteina – vaikka maa kohtaa jo joitain pahimpia ilmastonmuutoksen vaikutuksia.²¹⁹

Noin kuukausi vaalien jälkeen, kesäkuussa 2019, Australian suurin kaupunki Sydney julkisti ilmastohätätilan.

Australia – maa, jolla on todennäköisesti maailman suurin vähäpäästöisen energian potentiaali – on muita mantereita alttiimpi ilmastonmuutokselle. Australian ”virallinen tulevaisuus” on ollut viimeisen kahden vuosikymmenen ajan – ja on edelleen – denialismia ja lykkäämistä. Suureksi osaksi ilmastonmuutoksen kieltäminen on peruja fossiilisten polttoaineiden valta-asemasta taloudessa toisen maailmansodan ajasta lähtien. Kotimaassa tämä tarkoittaa hiiltä, ja viennin osalta puhutaan hiilestä ja yhä kasvavissa määrin maakaasusta. Poliittinen tarkoituksenmukaisuus, kapeakatseinen ideologia ja lyhyen aikavälin liiketaloudellinen ajattelu saavat aikaan sen, että ilmastotiede ja asiantuntemus torjutaan. Hiilivetoista talouttamme pidetään yllä lyhytjänteisen taloudellisen voiton vuoksi välittämättä yhteiskunnan kärsimistä vahingoista.

Ennen toukokuun 2019 vaaleja oli vahvoja odotuksia, joiden mukaan hallitus alkaisi ottaa ilmastonmuutoksen paljon aiempaa vakavammin. Yllättäen istuva konservatiivihallitus piti asemansa, suureksi osaksi johtuen opposition liian kunnianhimoisesta ja huonosti avatusta uudistusohjelmasta, joka meni paljon ilmastonmuutosta pidemmälle. Vertailun vuoksi hallituksen konservatiivit eivät esittäneet käytännössä mitään toimia.

Tämän seurauksena oppositio joutui alttiiksi vahvan konservatiivilehdistön, erityisesti Murdochin medioiden, hyökkäyksen kohteeksi. Raivokas disinformaatio kohdistui opposition uudistusohjelmiin, myös ilmastotoimiin. Median rooli oli kriittinen, mutta lopullinen analyysi osoittaa, että vaalitappio ei johtunut niinkään ilmastotoimista kuin epävarmuudesta muiden, lyhyemmän aikavälin uudistusohjelmien suhteen.

Niinpä ilmastodenialismi on edelleen virallinen linja, vaikka mielipidekyselyjen mukaan kasvava määrä australialaisia, nyt yli 65 prosenttia, uskoo että nopeat ilmastotoimet ovat välttämättömiä.

Hallituksen tehtävän pitäisi olla tulevaisuuden suojeleminen menneeltä, ei toisin päin. Kun hallitus kieltäytyy johtamasta, muiden pitää johtaa. Niin tapahtuu tällä hetkellä.

– Ian Dunlop, Rooman klubin jäsen, entinen puheenjohtaja (Australian Coal Association),
entinen toimitusjohtaja (Australian Institute of Company Directors)²²⁰

EUROOPAN UNIONI 2019

Euroopan parlamenttivaaleista, jotka pidettiin 26. toukokuuta 2019, odotettiin ilmasto- ja maahanmuuttovaaleja. Ennen vaaleja jännitettiin myös äänestysaktiivisuutta, sillä vuodesta 1979 lähtien äänestysaktiivisuus oli pudonnut jokaisissa vaaleissa. Äänestysprosentti nousi ilahduttavasti 50,6 prosenttiin koko Euroopan unionin alueella. Tämä oli suurin luku sitten vuoden 1994 vaalien.²²¹

Elinkeinoelämän keskusliiton Taneli Lahden mukaan äänestysaktiivisuuden nousuun vaikutti kolme syytä: Ensinnäkin populismin nousu ja toiseksi siitä seuraava vastavoima, kun useimmat äänestäjät ovat alkaneet huolestua EU:n kestävydestä. Kolmas merkittävä tekijä oli nuorten ilmastoaktiivisuus, joka oli pyyhkäissyt halki Euroopan.

Kahta päivää ennen parlamenttivaaleja järjestettiin toinen globaali ilmastolakko, jossa lakkoiltiin 133 maassa. Ilmastolakkoilijoiden muistutus äänestäjille oli selvä, ja sosiaalisessa mediassa levisi laajalti viesti: ”Planeetta palaa edelleen. Emme ole lopettamassa.” Maailman suurimman ilmastojärjestöjen yhteenliittymän Euroopan yksikkö CAN Europe järjesti laajan Climate Action Call -kampanjan, johon osallistui myös laaja joukko kaupunkia ja yrityksiä.²²²

Suomessa äänestysaktiivisuus (2019) oli alhaisempi kuin koko unionin alueella: 42,7 prosenttia. Verrattuna edellisiin vaaleihin Suomessakin käytiin kuitenkin äänestämässä hieman edellisiä vaaleja ahkerammin. Nuorten äänestysaktiivisuudessa ei Suomessa havaittu odotettua nousua

Vaaleissa voittajia olivat liberaalit, vihreät ja kansallismieliset. Edellisen parlamentin valtapuolueet hävisivät.²²³ Suomessa eni-

Kansalais- ja ympäristöjärjestöt ovat kantaneet syvää huolta ilmastomuutoksen etenemisestä ja luonnon monimuotoisuuden kadosta jo pitkään. On erinomaista, että suuri joukko yrityksiä ja kaupunkeja ja myös enenevä joukko maita ottaa asian vakavasti.

– toimitusjohtaja Juha-Erkki Mäntyniemi,
Fingo

ten ääniä sai kokoomus 20,8 prosentin äänimäärällä ja toiseksi eniten historiallisesti vihreät 16 prosentin äänimäärällä.²²⁴

EU:n kaikissa 28 jäsenmaassa tehdyn eurobarometrikyselyn mukaan Eurooppamyönteiset nuoret äänestivät huomattavasti aktiivisemmin

vuoden 2019 EU-vaaleissa kuin vuoden 2014 vaaleissa. Kansalaisten äänestyspäättökseen koko Euroopassa vaikuttivat erityisesti talous ja kasvu (44 prosenttia), ilmastomuutos (37 prosenttia) sekä ihmisoikeudet ja demokratia (37 prosenttia).²²⁵

Nuorten vaikutus EU-vaalien tulokseen näkyi hyvin selvästi esimerkiksi Saksassa ja Ranskassa. Saksassa tehdystä kyselytutkimuksessa 48 prosenttia saksalaisista sanoi, että ympäristön- ja ilmastonsuojelu ovat määräviä tekijöitä sille, miten he äänestävät. Edellisissä EU-vaaleissa tätä mieltä oli 28 prosenttia saksalaisista.

Suuri vaikutus saksalaisten ympäristö- ja ilmastotietoisuuden kasvuun on ollut nuorten ilmastoliikkeen ohella se, että Saksa on menettänyt globaalin ilmastojohtajan maineensa.²²⁶ Saksa yllättikin monet ikävästi maaliskuun 2019 Euroopan unionin huipukokouksessa liittoutuessaan Itä-Euroopan maiden kanssa vastustamaan nykyistä tiukempia ilmastotavoitteita, vaikka on selvää, että myös EU:n pitää kiristää tavoitteitaan ollakseen linjassa Pariisin sopimuksen kanssa.²²⁷ Kesäkuussa Saksa kuitenkin siirtyi kunnianhimoisten EU-maiden joukkoon tukemaan EU:n nettonollatavoitteen asettamista vuodelle 2050.²²⁸

Hieman myöhemmin Saksan liittokansleri Angela Merkel sanoi, että Greta Thunberg ja nuorten ilmastoliike olivat selvästi vaikuttaneet Saksan ilmastopolitiikkaan ja ajaneet Saksaa kiristämään ilmastotavoitteitaan.²²⁹

Euroopan parlamenttivaalien tulos kertoi, että eurooppalaiset odottavat Euroopan unionilta jatkossakin globaalia ilmastojohtajuutta. Hyvä niin.

Mutta miksi niin useassa maassa, joissa ilmastonmuutoksen haitat näkyvät vielä huomattavasti Suomea ja Eurooppaa selvemmin, johtoon valitaan henkilö, joka kieltää ilmastonmuutoksen tai ei ainakaan aio tehdä sen eteen mitään merkittävää?

Kokemukset useista maista ja vaaleista ovat osoittaneet, että politiikat ja painopisteet voivat muuttua nopeastikin joko hyvään tai huonoon suuntaan. Pitkäjänteisen ilmastonmuutoksen hillinnässä nelivuotisvaalikausiin perustuva demokraattinen hallintomalli tarvitsee tuekseen vaalikauden ylittävän, riippumattoman ja mieluiten parlamentaarisen ryhmän, joka suunnittelee, ehdottaa ja seuraa ilmastopolitiikkaa ja sen toteuttamista. Tällainen työryhmä, The Committee on Climate Change, on ollut toiminnassa Isossa-Britanniassa jo yli kymmenen vuotta, ja tulokset ovat erinomaiset.²³⁰ Komitea on useissa asiantuntijajapiireissä mainittu kansainvälisesti alansa parhaana. Suosittelemme tällaisen ryhmän perustamista myös Suomeen.

8.

MITEN ILMASTONMUUTOSTA VOIDAAN HILLITÄ KÄYTÄNNÖSSÄ?

Ilmastonmuutoksen hillintä vaatii, että kaikilla yhteiskunnan sektoreilla päästöjä on saatava vähennettyä muutamassa vuosikymmenessä noin yhdeksänkymmentä prosenttia, ja myös hiilinieluja on lisättävä nopeasti. Tämä vaatii isoja muutoksia. Mitä nopeammin alamme tehdä määrätietoisia toimia, sitä harkitummin ne voidaan tehdä. Arkipäivässä tulisimme tekemään jatkossakin samoja asioita kuin nyt, mutta eri tavalla. Eniten ilmastonmuutos muuttaa yhteiskuntia, jos sen hillintään ei nopeasti tartuta. Usein kysytään, onko meillä ratkaisuja tehdä tarpeeksi nopeita ja suuria päästövähennyksiä. Miten päästövähennykset voidaan saavuttaa seuraavilla sektoreilla: energia, teollisuus, rakennukset ja rakentaminen, liikenne, ruokaketju ja maatalous, kaupungit ja kunnat, metsät, tietotekniikka ja kansalaiset?

Globaalit kasvihuonekaasupäästöt kasvoivat 1,3 prosenttia vuodesta 2016 vuoteen 2017. Vuonna 2016 ne olivat 52,8 CO₂ eq-gigatonnia eli 52 800 miljoonaa tonnia, vuonna 2017 luku oli 53,5 CO₂ eq-gigatonnia.²³¹

Hiilidioksidin osuus päästöistä oli yli 70 prosenttia, ja loput päästöt muodostuivat pääosin metaanista, typpidioksidista, fluoratuista kasvihuonekaasuista sekä muun muassa metsä- ja turvepalojen aiheuttamasta mustahiilestä.²³²

Kalifornian ilmastohuippukokouksessa 2018 julkistettu ”eksponentiaalinen ilmastotoimien tiekartta” havainnollistaa kasvihuonekaasupäästöjen jakaumaa (ks. oheinen taulukko).²³³ Tämä raportti on tehty YK:n jokavuotista UN Gap -raporttia aikaisemmin, ja siinä on arvioitu vuotuiset päästöt 0,4 gigatonnia pienemmiksi, mutta arvioimme, että päästöjen jakaumaan tällä ei ole merkittävää vaikutusta.

Globaalit kasvihuonekaasupäästöt	gigatonnia CO ₂ eq	prosenttia
Energia-alan suorat päästöt	5,9	11
Teollisuus	16,9	32
Rakennukset	9,7	18
Liikenne	8,4	16
Ruuan kulutus	5,6	11
Maa- ja metsätalous	6,6	12
	53,1	100

Eksponentiaalisessa tiekartassa tutkimusryhmä havainnollisti, miten voisimme päästä tarvittaviin ilmastotavoitteisiin ja hiili-neutraaliuteen puolittamalla globaalit päästöt jokaisella tulevalla vuosikymmenellä. Ensimmäinen päästöjen puolittaminen tulee tehdä vuoteen 2030 mennessä, seuraava vuoteen 2040 mennessä ja edelleen seuraava vuoteen 2050 mennessä. Loput kasvihuonekaasupäästöt kompensoitaisiin hiilinieluilta. Ryhmä nimesi tämän etenemistavan tietotekniikan Mooren lakia mukailien ”hiililaiksi”. Vuoden 2050 jälkeen uusien hiilinielujen tulisi kasvaa merkittävästi päästöjä suuremmiksi ilmakehässä olevan yli-

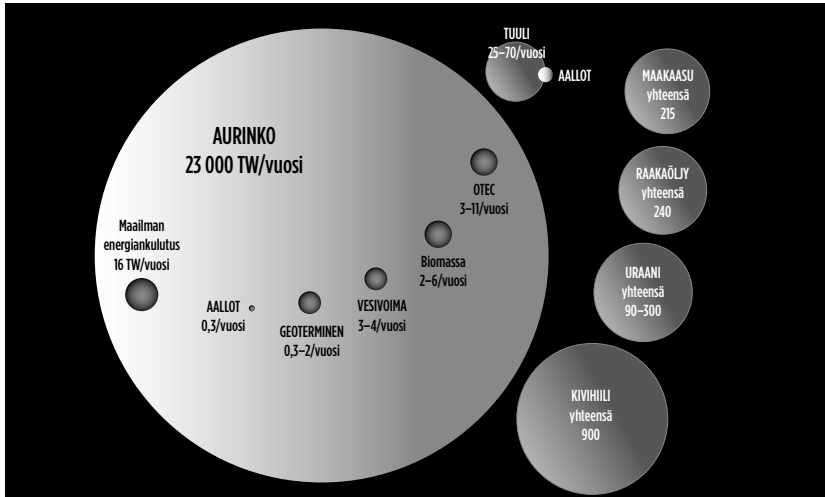
määräisen hiilen ”imuroimiseksi” sieltä pois.²³⁴ On huomattava, että päästövähennykset koskevat kaikkia sektoreita. Jos jokin sektori vähentää päästöjään vähemmän, jonkin toisen on vähennettävä niitä enemmän.

Tässä luvussa on käyty läpi kansainvälisiä ja suomalaisia kiinnostavia muutoksia, esimerkiksi uusia tuotteita ja palveluita, joita on kehitteillä tai jo markkinoilla. Lista ei ole tyhjentävä: näiden lisäksi tapahtuu valtavasti muitakin kehityskulkuja. Toivomme, että näistä saa kuvan siitä, miten laajasta ja monipuolisesta asiasta on kyse.

ENERGIA

Thomas Edisonin, sähkölampun keksijän ja General Electricin perustajan, kerrotaan todenneen ystävilleen Henry Fordille ja Harvey Firestonelle 1930-luvun alussa: ”Laittaisın rahani likoon auringon ja aurinkoenergian puolesta. Mikä voiman lähde!”²³⁵

Oheinen kuva havainnollistaa luonnonvarojen energiapotentiaaleja ja tukee Edisonin ajatusta. Kun siirrymmе fossiilienergian käytöstä pois, suurimmat vaihtoehtoiset energiareсурssit ovat aurinko- ja tuulienergia. Aurinko säteilee maapallon maa-alueille arvion mukaan yli 1 400-kertaisesti ihmisten tarvitseman energiamäärän. Tuulienergian vuotuinen määrä on jopa neljä kertaa (1,5–4 kertaa) energiankäyttöämme suurempi.



Oikealla uusiutumattomien energialähteiden kokonaisvarannot, vasemmassa uusituvien vuosittainen tuotto ja ihmiskunnan vuosittainen kulutus (2009). Auringon osuuteen on laskettu mantereilla talteenotettava energia, ja siinä on huomioitu ilmakehän ja pilvien aiheuttama 65 prosentin vähenemä.²³⁶

Energian käyttö rakennuksissa, teollisuudessa, liikenteessä ja muualla aiheuttaa noin kuusikymmentä prosenttia globaaleista kasvihuonekaasupäästöistä. Fossiiliset polttoaineet pitää saada korvattua vähäpäästöisillä energiantuotantotavoilla. Sähkön osalta tämä voidaan tehdä pääasiassa aurinko-, tuuli-, aalto- ja ydinvoimalla. Lämmön osalta muutos saavutetaan biopolttoaineilla, maalämmöllä ja muilla lämpöpumpuilla: liikenteen polttoaineina voidaan käyttää sähköä ja sähkön avulla tehdä synteettisiä polttoaineita sekä biopolttoaineita.

Uusiutuvan energian tuotanto kasvoi vuoden 2008 tasosta nelinkertaiseksi kymmenessä vuodessa. Vuonna 2008 se oli 124

miljoonaa öljykvivalenttitonnia (Mtoe) ja vuonna 2018 jo 561 miljoonaa öljykvivalenttitonnia. Vuonna 2008 uusiutuvan energian osuus maailman primäärienergian käytöstä oli noin yksi prosentti ja vuonna 2018 neljä prosenttia. Vaikka uusiutuva energia siis kasvaa nopeasti, ikävä kyllä niin kasvaa energiankulutuskin. Vuonna 2018 primäärienergian käyttö kasvoi 390 Mtoe ja uusiutuvan energian kasvu oli 71 Mtoe. Uusiutuvat vastasivat siis vain 18 prosenttia uudesta energiantarpeesta vuonna 2018. Tämä on huolestuttavan vähäinen osuus. Tarvittavan uuden energian suhteen uusiutuvien ja ydinvoiman osuus pitää saada huomattavasti suuremmaksi ja dominoivaksi osuudeksi nopeasti.²³⁷

Uusiutuvien hintakehitys antaa kuitenkin toivoa niiden valtavirtaistumisesta. Jos saamme jatkettua muun muassa aurinkosähkön eksponentiaalisesti alkanutta kasvua, on energiamurros mahdollinen. Vuosina 2009–2018 aurinkosähkön tuotantokustannukset laskivat 88 prosenttia (359 dollarista/megawattitunti 43 dollariin/megawattitunti). Aurinkosähkö on jo nyt laajoilla alueilla kilpailukykyinen hiili- tai maakaasuvoiman tuotannonkin kanssa.²³⁸ Kesän 2019 halvimmat aurinkovoimalaitosten tarjoukset olivat jo 19,9 dollaria/megawattitunti Kaliforniassa ja 14,8 euroa/megawattitunti Portugalissa.²³⁹

Vuonna 2008 aurinkokennojen sähköntuotantokapasiteetti oli 0,1 prosenttia maailman sähköntuotantokapasiteetista, vuonna 2018 se oli 2,2 prosenttia. Kapasiteetti kasvoi yli 20-kertaiseksi vuosikymmenessä.²⁴⁰ Vuosina 2000–2017 aurinkosähkökapasiteetti kasvoi lähes 80 prosentin vuosivauhtia, ja viimeisten kahden vuoden ajan kasvu on ollut noin 30 prosenttia vuositasolla.²⁴¹ Vuonna 2017 yksin pilvisyydestään tunnetussa Isossa-Britanniassa oli aurinkopaneeleja liki saman verran kuin koko maailmassa vielä kymmenen vuotta sitten.

Siitä lähtien kun aloin tutkia aurinkoenergiaa 1970-luvun lopulla, aurinkosähkön määrä maailmalla on kasvanut 50 000-kertaiseksi (500 GW). Nyt rakennetaan kymmenessä minuutissa saman verran aurinkosähköä kuin yhdessä vuodessa siihen aikaan. Samalla hinta on pudonnut 200-kertaisesti. Aurinkosähkön markkinoiden kasvu on ollut huimaa erityisesti viimeisten kymmenen vuoden aikana, ja se tulee vielä huimemmaksi tulevina vuosikymmeninä.

– professori Peter Lund, Aalto-yliopisto

Vuosina 2000–2018 aurinkoenergiakapasiteetti kasvoi noin 40 prosentin vuosivauhtia ja aurinkokennojen hinta laski 94 prosenttia. Vuonna 2018 asennettiin yli 100 GW uutta aurinkoenergiakapasiteettia, mikä oli huipputeholtaan enemmän kuin fossiili- ja ydinvoimalaitokset yhteensä. Uusimmat tutkimukset indikoivat, että aurinkoenergiasta tulee tulevien vuosikymmenten aikana dominoiva energian lähde. Aurinkosähkö on useilla alueilla kustannustehokkain sähköntuotantotapa, ja nopea akkujen kehitys mahdollistaa laajan sähköistymisen useilla eri sektoreilla. Ei ole näkyvissä, että henkilö- ja materiaaliresurssit rajoittaisivat aurinkoenergian kasvua pitkiin aikoihin, joten nykyiset vuotuiset asennusmäärät voidaan kasvattaa vähintään 40-kertaisiksi.

Aurinko- ja tuulienergian sekä vesivoiman, bio- ja geoenergian yhteiskäytöllä on mahdollista rakentaa tasapainoinen ja kustannustehokas energiajärjestelmä. Aurinko- ja

*tuulisähkövaltaisen järjestelmän tarvitsema joustavuus
hoituu vesivoimalla ja bioenergialla, kysyntäjoustoilla,
mm. lämpöpumput, elektrolyysi ja sähköinen liikenne sekä
älykkäillä sähköverkoilla ja energiavarastoilla.*

*– professori Christian Breyer, Lappeenrannan–Lahden
teknillinen yliopisto LUT²⁴²*

Toinen eksponentiaalisesti kasvava uusiutuva energia on tuulivoima. Vuosina 2009–2018 tuulisähkön tuotantokustannukset laskivat 69 prosenttia, ja se pystyy laajalti kilpailemaan fossiilienergian kanssa.²⁴³ Suomeenkin on syntynyt jo useita tuulivoimahankkeita, joissa rakennetaan noin sataa tuulivoimalaa ilman valtion tukea. Sähköä niistä saa noin 29–35 euron megawattituntihinnalla.²⁴⁴

Aurinko- ja tuulivoima tarvitsevat tuekseen energiavarastoja, ja ala onkin voimakkaassa kehityksessä ja kasvussa.²⁴⁵ Onneksi maailman väkiluvusta suurin osa asuu niin etelässä, että asumisen tarpeet hoituvat pääosin varastoimalla energia päivä-yövarastoilla. Ne voi toteuttaa laajamittaisesti akuilla. Esimerkiksi Kaliforniassa akkuvarastoidun sähkön hinta on kesällä 2019 jo tasolla 1,3c/kWh ja aurinkosähkön tuotanto 1,99 c/kWh.²⁴⁶ Nämä ovat jo hyvin kilpailukykyisiä hintoja verrattuna esimerkiksi maakaasuvoimalaan, jonka tuottaman sähkön hintatasoksi arvioidaan 4–4,3 c/kWh.²⁴⁷

Jatkuvasti käyvä teollisuus ja lähempänä napoja asuvat yhteisöt tarvitsevat pidempiaikaisia viikko- ja kausivarastoja, joiksi soveltuvat muun muassa pumppuvesivoimalaitokset ja kemialliset konversiot, joissa tehdään halvan sähkön aikana vedestä ja

ilman tai savukaasujen hiiliatomeista synteettistä metaania, joka voidaan talvella polttaa sähköksi ja lämmöksi maakaasuvoimaloissa. Saksa on tässä edelläkävijä. Siellä tehdään parhaillaan selvitystä siitä, miten Saksassa tuotettua vetyä voitaisiin hyödyntää laajamittaisesti.²⁴⁸

Lämmön tuotannossa teollisuuden ja maatalouden sivuvirtoina syntyvät biopolttoaineet, ilma- ja maalämpöpumput sekä geoterminen syvälämpö, jonka suhteen ST1 Deep Heat tekee Suomessa pioneerityötä, ovat merkittäviä mahdollisuuksia.²⁴⁹

Energiatransformaation olennainen osa on myös energiatehokkuuden parantaminen sekä rakennuksissa että teollisuudessa. Keinoja on niin lukuisia joukko, että emme lähde tässä niitä läpikäymään. Erityinen piirre tulevissa energiatehokkuushankkeissa on tehdä parannuksia, jotka auttavat tehtaita ja rakennuksia toimimaan aktiivisemmin ja myös varastoimaan energiaa silloin, kun se on halpaa, ja säästämään energiaa tai purkamaan sitä varastoista silloin, kun energia on kalliimpaa. Joustavuus ja mukautuminen uusiutuvan energian luonnonmukaiseen vaihteluun tulevat olemaan sitä tärkeämpiä kykyjä, mitä suuremmaksi uusiutuvan energian osuus kasvaa.

Vaikka uusiutuva energia onkin ollut ilahduttavassa kasvussa ja alalle on tullut valtavasti uusia toinen toistaan parempia ratkaisuja, Kansainvälisen uusiutuvan energian järjestö IRENAN mukaan Pariisin sopimuksen toteuttaminen edellyttää uusiutuvan energian ja energiatehokkuustoimien nopeata kuusinker- taistamista nykytasolta. IRENAN näkemyksen mukaan uusiutuvan energian tulee kattaa vähintään kaksi kolmannesta globaalista primäärienergiasta ja talouden energiaintensiteetin tulee vastaavasti laskea kaksi kolmannesta.²⁵⁰ Parasta kuitenkin on, että meillä olisi jo ratkaisuja tämän toteuttamiseksi.

TEOLLISUUS

Teollisuuden globaalit kasvihuonekaasupäästöt olivat 32 prosenttia globaaleista päästöistä vuonna 2017 (17 CO₂e-gigatonnia). Teollisuuden nollapäästöjen saavuttamiseksi on neljä pääasiallista mahdollisuutta ja niiden yhdistelmät. Näitä ovat prosessien sähköistäminen ja sähkön tuottaminen vähäpäästöisesti, kiertotalous, prosessi-innovaatiot ja niin kutsuttu ”putken pää -ratkaisu” eli hiilidioksidin talteenotto ja varastointi tai käyttö.

Teollisuus voidaan kasvihuonekaasupäästöjen puolesta jakaa kahteen osaan. Vähemmän energiaa käyttävään teollisuuteen kuuluvat esimerkiksi ruoka-, tekstiili- ja puuteollisuus, kemian teollisuus ja metallien prosessointi. Paljon energiaa käyttävään raskaaseen teollisuuteen kuuluvat muun muassa metallien paperi-, sementti-, lannoite- ja klooriteollisuus sekä metallin valmistus.²⁵¹

Raskas teollisuus on voimakkaassa kasvussa. Viime vuosikymmenellä teräksen valmistus kasvoi 40 prosenttia ja kasvusta 95 prosenttia tuli Kiinasta. Samaan aikaan myös sementin tuotanto kolminkertaistui. Globaali muovin tuotanto on kolminkertaistunut aina kahdenkymmenen vuoden välein.

Raskaan teollisuuden haaste on, että vaikka energia teollisuusprosesseissa olisi päästötöntä ja energiatehokkuus olisi viety huippuunsa, monessa tuotantoprosessissa, tuotteiden käytössä tai hävityksessä vapautuu kasvihuonekaasuja. Lisäksi globaali materiaaliarve kasvaa jopa nelinkertaiseksikertaisesti tämän vuosisadan loppuun mennessä, ellei yhteiskuntia saada toimimaan kiertotalouden mukaisesti.²⁵²

Mikäli teräksen, sementin ja muovin tuotantoa ei saada vähäpäästöiseksi, ainoastaan näiden kolmen materiaalin valmis-

tus syö helposti koko puolentoista celsiusasteen hiilibudjetin ja Pariisiin ilmastotavoite karkaa saavuttamattomiin.²⁵³

Euroopassa raskas teollisuus muodostaa edelleen unionin talouden selkärangan. Samalla se tuottaa 14 prosenttia EU:n kasvihuonekaasupäästöistä. Euroopassa sementtikilon valmistus tuottaa tänä päivänä keskimäärin 0,7 kg hiilidioksidipäästöjä, teräskilon valmistus noin 2 kg ja muovikilon valmistus 4,6 kg. Luonnollisesti päästöluvuissa on paljon maa-, yritys- ja laitoskohtaisia eroja.²⁵⁴

Jos päästöjä halutaan vähentää sähköistämisen kautta, sähkön määrän pitäisi Euroopassa kolminkertaistua muovi-, sementti-, teräs- ja ammoniakiteollisuuden vähäpäästöisyystavoitteen saavuttamiseksi.²⁵⁵

Kiertotalous puolestaan vähentää materiaalitarvetta ja tuosäästöjä teollisuudessa. Kiertotalouden sanotaankin olevan ilmastopolitiikan teollinen ulottuvuus.

Sementin tuotanto aiheuttaa globaalisti kahdeksan prosenttia päästöistä, mikä on paljon enemmän kuin lentoliikenteen päästömäärä. Nykyisellä toimintamallilla globaali sementin tuotanto kasvaisi 500 miljoonaa tonnia vuodessa jokaisella seuraavalla 30 vuoden jaksolla. On arvioitu, että vuonna 2100 sementtiä käytettäisiin 1,7-kertaa enemmän kuin vuonna 2015. Sementtitarpeen kasvun suurin syy on nopea kaupungistuminen ja talouskehitys erityisesti Afrikassa.²⁵⁶

Sementtiä käytetään muun muassa rakentamisessa betonin raaka-aineena. Nykyisin on vielä halvinta tehdä betonia uudesta raaka-aineesta, mikä aiheuttaa paljon enemmän päästöjä kuin jos raaka-aineena käytettäisiin kierrätysmateriaaleja. Selvitysten mukaan sementin määrää voidaan kuitenkin vähentää betonissa, jolloin päästöt pienenevät. Monissa rakennusprojekteissa käy-

tetään 30–50 prosenttia enemmän sementtiä kuin tarvittaisiin, joten jo materiaalien käyttömäärän optimoinnilla päästöjä voidaan huomattavasti alentaa. Myös prosessijätteen kierrätyksellä voidaan vähentää päästöjä. Keinoja siis on.²⁵⁷

Sementin valmistusprosessissa tarvitaan kalkkia, mikä synnyttää kasvihuonekaasupäästöjä. Uusia innovaatioita tämän ratkaisemiseksi on kehitteillä koko ajan. Esimerkiksi CarbonCure Technologies Inc. hyödyntää ilmasta talteen otettua hiilidioksidia betonin valmistukseen. Tällä ratkaisulla on arvioitu olevan 400 miljardin Yhdysvaltain dollarin markkinamahdollisuus, ja se voi vähentää lähes kaksi prosenttia vuosittaisia globaaleja hiilidioksidipäästöjä.²⁵⁸

Yksi hieno innovaatio on myös Fortumin Puro-markkinapaikka, jonka kautta voi käydä kauppaa hiilidioksidin poistolla ilma-kehästä. Puron tavoitteena on tehdä hiilidioksidin poistosta verifiioitavaa, vertailukelpoista ja kaupallista toimintaa. Yksi Puron markkinapaikalla tarjottavista teollisen hiilidioksidin poistomenetelmistä on Orbix, jossa ilmasta voidaan ottaa talteen hiilidioksidia ja käyttää sitä muun muassa sementin valmistuksessa.²⁵⁹

Lisäksi Oulun yliopistossa on kehitetty geopolymeeribetoni, jonka valmistukseen ei tarvita sementtiä. Tuotteesta ei määrällisesti ole korvaamaan maailman sementtituotantoa, koska raaka-aineena käytettävää masuunikuonaa ei synny tarpeeksi paljon. Tämä kiertotalousratkaisu kuitenkin kertoo, että uusia innovaatioita, joilla raskaan teollisuuden päästöjä voidaan pienentää, syntyy koko ajan. Ne pitää vaan kaupallistaa ja monistaa laajalti ja nopeasti.²⁶⁰

Muovin käyttö kasvaa globaalisti nykyskenaariolla 4,2-kertaisesti vuoden 2015 tasosta vuoteen 2100 mennessä. Muovin raaka-aineena käytetään tänä päivänä öljyä ja muovijäte usein läjitetään

kaatopaikalle kehittyvissä maissa tai poltetaan käytön jälkeen, jolloin hiilidioksidi vapautuu ilmakehään. Muovin poltto on lähes sama kuin poltettaisiin suoraan öljyä – kertakäyttöisissä muovituotteissa öljy on vain tehnyt pienen kierroksen käyttäjien käsissä.

Päästöjen pienentämiseksi muovin käyttöä tulee vähentää. Biopohjaisten muovimateriaalien kiertotalousratkaisuja tulee kehittää kiihtyvällä tahdilla, ja biomassaa on käytettävä hiilen lähteenä kierrätysmuovissa. Tällä alueella esimerkiksi Suomen metsäteollisuudella on suuria markkinamahdollisuuksia.

Muovia voidaan kierrättää sekä mekaanisesti että kemiallisesti. Fortumin Riihimäen kiertotalouskylä on maailmanlaajuisesti hieno esimerkki muovin kierrätyksestä. Kiertotalouskylän ekojalostamoon tulee vuodessa noin 100 000 tonnia yhdyskuntajätettä, josta erotellaan biojäte, muovi, metalli ja teollisuuden käyttöön sopiva kierrätyspoltoaine. Muovi jalostetaan teollisuuden raaka-aineeksi, ja siitä voidaan valmistaa uusia tuotteita, kuten vaikka pakkaruukkuja.

Monet muovituotteista ovat jo nyt kierrätettävissä, ja kierrätys säästää 90 prosenttia energiaa verrattuna uuden muovin valmistukseen. On arvioitu, että vuonna 2050 muovien uudelleenkäyttö ja kierrätys voisi kattaa 60 prosenttia muovin tarpeesta. Jotta muovia pystytään kierrättämään nykyistä enemmän, jo tuotanto- ja suunnitteluvaiheessa on kiinnitettävä huomiota materiaalivalintoihin.²⁶¹ Tällä hetkellä esimerkiksi Suomen pääkaupunkiseudulla muovista vain kuusi prosenttia kiertää, joten työtä on paljon edessä.²⁶²

Terästä arvioidaan vuonna 2100 tarvittavan globaalisti 2,3-kertaa enemmän kuin vuonna 2015. Teräs kiertää jo tänä päivänä hyvin: 83 prosenttia teräksestä kierrätetään, ja joissain maissa, kuten Suomessa, luku on vielä korkeampi. Suomessa terästeollisuus aiheuttaa lähes saman verran päästöjä kuin tieliikenne.²⁶³

Globaalisti terästä kuitenkin poistuu kierrosta yhtä paljon kuin Eurooppa tuottaa vuosittain. Kierrosta poistuvan teräksen korvaaminen uudella tuotannolla aiheuttaa suuret, noin 320 miljoonan hiilidioksiditonnin päästöt. Erityisesti kuluttajatuotteissa tapahtuu kiertohävikkiä: teräksestä kierrätyksen ulkopuolelle jää noin puolet. Kiertotaloutta pitää siis edelleen kehittää teräksen arvoketjun päästöjen vähentämiseksi.²⁶⁴

Teräksen tuotantoprosessissa tarvitaan hiiltä, mutta hiili aiheuttaa päästöjä. SSAB on kehittänyt Suomessa ja Ruotsissa terästeollisuutta mullistavaa prosessia, jossa hiili korvataan vedyllä ja jossa käytetään uusiutuvaa sähköä vetykaasun valmistukseen. Tarkoitus on korvata fossiilisia öljyä ja hiiltä kaasulla tuotannon niissä osissa, joissa vaaditaan todella korkeita lämpötiloja.

Raskaan teollisuuden omien arvioiden mukaan sen päästöt laskevat noin 60 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. EU:n ilmastotavoitteisiin nähden tahti on liian hidas ja vaarantaa EU:n yhä kunnianhimoisemmat ilmastotavoitteet. EU:n komissio on arvioinut, että myös raskaan teollisuuden on vähennettävä päästöjään selvästi nykyistä enemmän. Muutoin päästöjä pitäisi vähentää kohtuuttomasti muilla sektoreilla.²⁶⁵

Selvitykset osoittavat, että nollapäästöjen saavuttaminen vuona 2050 on Euroopan raskaalle teollisuudelle teknisesti mahdollista, mutta se maksaa. Neljällä teollisuuden alalla eli muovi-, sementti-, teräs- ja ammoniakiteollisuudessa tarvitaan vähintään 40 miljardin euron vuosittaiset investoinnit ja paljon uusiutuvaa energiaa. Toisaalta uusiutuvan energian kasvava tarve luo liiketoimintamahdollisuuksia sitä tuottaville yrityksille.²⁶⁶

Eri maanosien ja maiden välillä raskaan teollisuuden tuotantomenetelmien välillä on paljon eroja, samoin kuin eri maiden ja

maanosien energiantuotannon polttoainepaletissa. Tämän vuoksi on kiinnitettävä huomiota siihen, että esimerkiksi Euroopan teollisuuden innovaatioita tuetaan niiden vähäpäästöisyystavoitteissa, jotta tuotanto ei siirry alueille, joissa ilmastotavoitteet eivät ole yhtä kunnianhimoisia. Toisaalta, jos maailma aikoo saavuttaa ilmastotavoitteet, kaikkien alueiden, maiden ja teollisuussektoreiden tulee saavuttaa lähes nollapäästöt vuoteen 2050 mennessä. Tällöin edelläkävijäyritykset ovat hyvissä asemissa markkinoilla myymässä kehittämiään ratkaisuja.

Mikäli Eurooppa haluaa osoittaa ilmastojohtajuutta valmistavan teollisuuden osalta, tulee Euroopassa käynnistää jälleen teollinen vallankumous. Tällä kertaa se olisi puhtaan teollisuuden vallankumous.

RAKENNUKSET JA RAKENTAMINEN

Rakennusten osuus on noin 18 prosenttia globaaleista kasvihuonekaasupäästöistä. Jo rakennettujen rakennusten energian käytöllä on suurin vaikutus ja myös uudisrakentamisen merkittävä. Rakennukset käyttävät noin kolmanneksen loppuenergiasta, ja väkiluvun kasvun ja vaurastumisen johdosta rakennusala kasvaa nopeasti, Global Constructionin raportin mukaan 85 prosenttia vuoteen 2030 mennessä.²⁶⁷

Energiatehokkuuden parantaminen on merkittävin päästöjen vähennyskeino, ja arvioidaan, että energian käyttöä voidaan vähentää vanhoissa ja uusissa rakennuksissa 50–90 prosenttia.²⁶⁸ Useat ”halvan” energian aikaan rakennetut talot ovat tehottomia. Esimerkiksi New Yorkissa rakennuksista syntyy noin 70 prosenttia kaupungin päästöistä, ja huomattava osuus tästä syntyy pil-

venpiirtäjien ilmastointitarpeesta. Ongelmallisia ovat erityisesti lasiset pilvenpiirtäjät. Lasi ei pidätä lämpöä talvisin, ja kesäisin se päästää kaiken kuumuuden sisäänsä. Pilvenpiirtäjien ilmastointi ja lämmittäminen kuluttaa paljon energiaa. Lisäksi suuri osa lasin hiilijalanjäljestä syntyy jo sen valmistuksessa. 1930-luvulla kivimateriaaleista rakennetut pilvenpiirtäjät Chrysler Building ja Empire State Building hakkaavat energiatehokkuudessa uudemmat lasiset talot mennessä, ja kaupunki tulee asettamaan rakentamiselle uusia energiavaatimuksia.²⁶⁹

Suuri osa taloista, jopa neuvostoaikaisista kerrostaloista, voidaan tehdä energiaomavaraisiksi tai ainakin lähes sellaisiksi.²⁷⁰ Aurinkopaneeleilla saadaan osa sähköstä, lämpöä maasta tai ilmasta lämpöpumpuilla, ja edistysellinen tietotekniikka auttaa hienosäätämään energian, esimerkiksi lämmityksen tai jäähdytyksen käytön, oikeaan aikaan oikeaan paikkaan.

Esimerkiksi Googlen tekoälypohjainen Nest-termostaatti oppii, miten asuntoa tai taloa käytetään, ja ohjaa lämpötilaa itsenäisesti.²⁷¹ Google ilmoittaa, että keskimäärin termostaatti on Yhdysvalloissa säästänyt 10–12 prosenttia energiaa lämmityksessä ja 15 prosenttia jäähdytyksessä.²⁷²

Energiansäästön lisäksi rakennuksilla tulee olemaan merkittävä rooli energian varastoinnissa, jota luonnon olosuhteiden mukaan vaihteleva kasvava uusiutuvan energian tuotanto tarvitsee tuekseen entistä enemmän. Suurilla rakennuksilla on valtavat massat, ja lämmittämällä niitä enemmän halvan energian aikaan ja vähemmän kalliin energian aikaan saadaan aikaan suuri ohjautuva varasto.

Jouni Keronen tutki tätä diplomityössään jo vuonna 1985, ja VTT julkaisi vuonna 1985 aiheesta raportin *Kaukolämmön jakelujärjestelmien automaation kehitysnäkymät*. Tutkimuksessa havait-

tiin, että lämmön kulutusta ja rakennusten varastointia hyödyntämällä on mahdollista välttää keskipäivän kulutushuippujen aiheuttamat öljykattiloiden käynnistykset. Tuolloin ei vain ollut vielä yhtä hienoja digitaalisia ohjausvälineitä kuin nykyisin.

Rakentamisesta pitäisi tulla hiilineutraalia ja hiiltä varastoivaa 2030-luvulla.²⁷³ Tällöin puurakentaminen ja erityisesti betonin, teräksen ja muiden suuripäästöisten rakennusmateriaalien korvaaminen biomateriaaleilla tulevat nopeaan tahtiin keskeiseksi, samoin kuin uusien hiiltä varastoivien betonimateriaalien sekä hiilineutraalin teräksen käyttö. Näitä materiaaleja on kuvattu tarkemmin edellä. Rakennusten käyttöä sekä uudis- ja korjausrakentamista pitäisi alkaa ohjaamaan hiilijalanjäljellä, jonka voi sisällyttää rakennusten energiakatselmuksiin ja kaikkien rakentamisprojektien hankintakriteeriksi.

Uusia asuinalueita rakennettaessa pitäisi jo kaavoituksessa ja suunnittelussa huomioida vähäpäästöisyyden ja kiertotalouden periaatteet sekä asukkaiden viihtyvyys ja yhteisöllisyys. Nykyisin rakentamisprossien keskiössä on vielä liian usein rakentaja, kun sen keskiössä pitäisi olla tulevaisuuden asuja. Suunnitteluvaiheessa tulisi huomioida esimerkiksi uusiutuvan energian käyttö, autojen yhteiskäyttömahdollisuudet, yhteiset tilat sekä alueen viihtyvyys ja yhteisöllisyys.

LIIKENNE

Liikennesektori aiheutti vuonna 2016 kahdeksan gigatonnin hiilidioksidipäästöt ja vastasi noin neljänneksestä maailman hiilidioksidipäästöistä ja noin 16 prosentista kasvihuonekaasupäästöistä. Maantieliikenteen osuus oli 74 prosenttia, lentoliikenteen 12 prosenttia ja vesiliikenteen 11 prosenttia.²⁷⁴

Suomessa vuonna 2017 kotimaan liikenteen osuus Suomen energian loppukäytöstä oli 17 prosenttia. Öljyllä tuotetusta energiasta liikenteen osuus on noin 40 prosenttia.²⁷⁵

Maantieliikenteen kehityksestä ei ollut helppoa löytää selkeitä kasvuennusteita. Johtuneeko siitä, että ala on suuressa murroksessa? Vuonna 2018 uusia autoja myytiin yli 86 miljoonaa kappaletta, ja määrä väheni hieman edellisvuodesta.²⁷⁶

Tulevaisuuden liikennejärjestelmä on päästötön, älykäs, joustava ja tehokas. Joukkoliikenne on etenkin kaupungeissa houkuttelevampaa kuin yksityisautoilu. Houkuttelevat liikennepalvelut tarjoavat mahdollisuuden liikkumiseen paikasta toiseen.

Sähköinen liikenne on lyönyt itsensä läpi isosti. Vuonna 2018 myydyistä autoista jo 5,1 miljoonaa oli sähköisiä (6 prosenttia) ja Kansainvälinen energiajärjestö IEA ennustaa, että jo julkistetuilla politiikkatoimilla vuotuinen sähköautomyynti kasvaa 23 miljoonaan vuoteen 2030 mennessä.²⁷⁷ Kymmenen maan EV30@30-kohalition, jossa ovat mukana Alankomaat, Intia, Japani, Kanada, Kiina, Meksiko, Norja, Ranska, Ruotsi ja Suomi, tavoitteena on kasvattaa sähköautojen vuoden 2030 myyntiä 45 miljoonaan ja 30 prosenttiin kaikista myydyistä uusista autoista. Kiina panostaa sähköiseen liikenteeseen valtavasti, ja Kiinan tavoite on, että vuonna 2030 Kiinassa myydyistä autoista 70 prosenttia on sähköisiä.²⁷⁸

Euroopassa Norja on aktiivisin sähköautoma, ja vuonna 2018 Norjan uusien autojen myynnistä 31,2 prosenttia oli sähköautoja. Maaliskuussa 2019 sähköautojen osuus uusien autojen myynnistä oli jo liki 60 prosenttia, ja maan tavoitteena on, että polttomootoriautojen myynti loppuu vuonna 2025.²⁷⁹

Suomi ei ole vielä kesään 2019 mennessä päättänyt täsmällistä sähköautotavoitettaan, mutta johtavat virkamiehet ovat esittäneet, että sähkö- ja kaasuautojen osuus ensirekisteröidyistä autoista kasvaisi nykyisestä muutamasta prosentista vähintään 25 prosenttiin vuoteen 2023 mennessä.²⁸⁰ McKinseyn tekemän ja Sitran rahoittaman selvityksen mukaan Suomessa on nykyisin 11 000 sähköhenkilöautoa, ja jos puolet käytöstä poistuvista autoista korvattaisiin sähköautoilla – täyssähköautoilla tai hybrideillä – niitä olisi vuonna 2030 jo 800 000 eli 30 prosenttia silloisesta autokannasta.²⁸¹

Tesla on osoittanut, kuinka sähköisestä autosta saadaan kilpailukykyinen ja houkutteleva auto. *Motor Trend* nimesi Teslan Model S:n parhaaksi autoksi lehden 70-vuotisen historian aikana.²⁸² Teslan menestys on pakottanut myös muut autovalmistajat mukaan kilpailuun, ja varsinainen uutispommi saatiin vuoden 2018 joulukuussa, kun VW-konserni ilmoitti lopettavansa polttomootoriautojen kehityksen vuoden 2025 jälkeen, investoivansa 44 miljardia euroa seuraavan sukupolven sähköauton kehittämiseen ja julkaisevansa viisikymmentä sähköautomallia vuoteen 2025 mennessä.²⁸³

Sähköautojen kehitykseen liittyy kuitenkin merkittävä materiaalihaaste. Autojen tarvitsemien nikkelin, koboltin, litiumin, mangaanin, grafiitin ja kuparin tuotantoa pitää kasvattaa nopeasti, ja jos nämä materiaalit ehtyvät, ne pitää korvata muilla materiaaleilla tai alkuaineilla. Lisäksi tulee kehittää kiertotalous-

ratkaisuja. Koska materiaalien tarve tulee sähköautojen valtavirtaistumisen myötä kasvamaan nopeasti, on väistämätöntä pitää jo käytössä olevat materiaalit ja aineet kierrossa autojen ja niiden akkujen tullessa käyttöikänsä päähän. Suomella on hyvät mahdollisuudet olla tällä alueella merkittävä toimija. Business Finlandin yksi tavoite on asemoida Suomi johtavaksi teknologia- ja palvelutarjoajaksi globaaleilla markkinoilla tekemällä Suomesta kansainvälisiä akkuteollisuuden toimijoita kiinnostavan liiketoiminta-alustan.

Yksi lupaavimmista uusista suomalaisista teknologiayrityksistä on espoolainen Broadbit Batteries, joka on kehittänyt suolasta, hiilestä, rikistä ja hiekasta valmistettavan suola-akun. Raaka-aineet ovat halpoja ja helposti saatavia, ja niiden kierrättäminen ja kuljettaminen on turvallista. Nykyisten litiumioniakkujen hinta on noin 200 dollaria kilowattitunnilta. Teslan toimitusjohtaja Elon Muskin unelmana on saada yhden kilowattitunnin hinnaksi 125 dollaria, ja BroadBitin tavoite on saada hinnaksi alle 70 dollaria kilowattituntia kohden.²⁸⁴

Kokonaisvaltainen sähköinen liikenne ei ole vielä ratkaisu, mutta kun alan suurin valmistaja ja alan asioista kenties parhaiten perillä oleva VW tekee ilmoitetun suuruisen täyskäännöksen, on edellytyksiä uskoa siihen, että materiaaliongelmat saadaan ratkaistua. Lisää uskoa saatiin tämän kirjan viimeistelyvaiheessa, kun eurooppalainen ympäristöjärjestö Transport & Environment (T&E) julkaisi selvityksen, jonka mukaan eurooppalaiset autonvalmistajat tuovat markkinoille kaikkiaan 92 täyssähköautomallia ja 118 ladattavaa hybridimallia vuoteen 2021 mennessä.²⁸⁵

Lentoliikenne kasvaa nopeasti, ja Kansainvälinen ilmailuliitto IATA ennustaa sen kaksinkertaistuvan kahdessa kymmenessä vuodessa.²⁸⁶ Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö ICAO

on asettanut tavoitteekseen kansainvälisen lentoliikenteen päästöjen pysäyttämisen vuoden 2020 tasolle ja päästöjen puolittamisen vuoden 2005 tasosta vuoteen 2050 mennessä. ICAO on myöskin päättänyt Carbon Offset and Reduction Scheme for International Aviation -järjestelmästä (CORSIA), jossa lentoyhtiöt hyvitävät kansainvälisen lentoliikenteen päästöjen kasvun ostamalla pääosin muilta sektoreilta päästövähennysyksiköitä. Yksiköitä myyvät kasvihuonekaasupäästöjä vähentävät hankkeet. Päästöjen vähennykseen lentoliikenteessä pyritään ensisijaisesti teknologisen kehityksen, operationaalisten parannusten ja edistyneiden biopolttoaineiden hyödyntämisen kautta. Näillä keinoilla ei kuitenkaan lähitulevaisuudessa saavuteta hiilineutraalin kasvun tavoitetta, minkä vuoksi hyvitysjärjestelmä on välttämätön.²⁸⁷

Hyvitysvelvoite koskee lentoyhtiöitä, jotka lentävät CORSIA-järjestelmään kuuluvien valtioiden välisiä reittejä. CORSIAN pilottivaiheeseen on ilmoittautunut yli 70 valtiota, mikä kattaa noin 88 prosenttia kansainvälisestä lentoliikenteestä.²⁸⁸

Lentoliikenteen päästöjen vähentämiseen liittyy isoja haasteita. Sähköisten lentokoneiden valtavirtaistumiseen kuluu vuosia tai muutama vuosikymmen. Kansainvälisesti on sovittu, että lentokerosiini on verotonta, mikä hidastaa muutosta. Biopolttoaineilla, kuten Nesteen MY Renewable Jet Fuelilla,²⁸⁹ päästään muutoksen alkuun, mutta biopolttoaineiden saatavuus on rajoitettua: vuonna 2016 kestäviä biopolttoaineita tuotettiin alle 0,1 prosenttia alan kokonaispolttoainetarpeesta. Lentoalan omien arvioiden mukaan biopolttoaineet voisivat vuonna 2025 riittää kattamaan vain noin kaksi prosenttia eli noin seitsemän miljardia litraa koko lentoliikenteen polttoainetarpeesta.²⁹⁰

Merkittävä suuren mittakaavan ratkaisu saattaa syntyä synteettisistä sähkön tai suoraan aurinkoenergian avulla tehdyis-

tä polttoaineista, joiden potentiaalia pidetään suurena ja jotka kehittyvät nopeaan tahtiin. Kesällä 2019 raportoitiin muun muassa EU:n ja Sveitsin SOLAR-JET-hankkeen tuloksista, jossa on kehitetty lentobensiiniä, jonka CO₂-päästöt ovat noin 90 prosenttia fossiilikerosiinia pienemmät.²⁹¹

Saksan ympäristöministeriön vuonna 2018 tehdyn arvion mukaan synteettinen Power-to-X-polttoaine tulisi vuonna 2050 olemaan lähes kaksi kertaa kalliimpaa kuin fossiiliöljystä tehty.²⁹² Polttoaineitten osuus lentoyhtiöiden kustannuksista on vaihdellut viime vuosina ja oli vuonna 2018 IATAn mukaan 21 prosenttia.²⁹³

Jos siis vaatisimme, että lentojen päästöjen pitää pudota esimerkiksi 90 prosenttia ja käyttäisimme esimerkiksi kolme kertaa kalliimpaa polttoainetta, lentohintojen pitäisi nousta noin 40–50 prosenttia nykytasolta, jotta lentoyhtiöt kykenisivät samaan kannattavuuteen kuin nykyisin.

50 prosentin nousu lentohintoihin saattaa tuntua mahdottoman suurelta, mutta jos mennään ajassa taaksepäin kymmenkunta vuotta, lentohinnat olivat noin puolet kalliimpia ja elämä pyöri tuolloinkin aivan tyydyttävästi. Eli teknologia ei ole rajoite: tämä on kustannuskysymys ja myös kysymys siitä, olemmeko valmiita maksamaan enemmän siitä, että lentäminen ei saastuta.

Paljon puhutaan, voiko vapaaehtoisilla kompensatioilla hyvittää päästöjä. Vapaaehtoisiin kompensatioihin liittyy se haaste, etteivät kompensatiot vähennä päästöjä, vaan pyrkivät siihen, etteivät päästöt kasva ilman merkittävää ylikompensatiota. Lisäksi projektit, joilla päästöjä kompensoitaisiin, ovat epävarmoja: vähentävätkö ne aidosti päästöjä ja toteutuisivatko ne ilman kompensatorahoitustakin.²⁹⁴ Epävarmuuksien vuoksi varma tapa vähentää lentoliikenteen päästöjä on vähentää lentämisen määrää, kunnes vähäpäästöisiä lentotapoja on markkinoilla.

Myös meriliikenne on viime vuodet ollut nopeassa, lähes lentoliikenteen suuruudessa, kasvussa, mutta pidemmällä aikajännteellä kasvun ennustetaan hidastuvan. DNV GL -yritys ennustaa kasvuksi 60 prosenttia vuoteen 2050 mennessä.²⁹⁵

Kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO on päättänyt, että vuotuista meriliikenteen aiheuttamaa kasvihuonekaasujen absoluuttista päästömäärää pienennetään vähintään 50 prosenttia vuoteen 2050 mennessä ja tämän jälkeen jatketaan pyrkimystä hiilidioksidipäästöjen asteittaiseen täydelliseen poistamiseen. Merenkulun hiilidioksidipäästöjä mitataan ja seurataan jo aluskohtaisella tarkkuudella ja tulokset raportoidaan sekä Euroopan komissiolle että kansainväliselle merenkulkujärjestö IMO:lle. Päästövähennyskeinoina ovat muun muassa jätteestä tuotettu biopolttoaine, nesteytetty maakaasu (LNG), tuuli ja sähkö ja yhdistettynä uusiin propulsio- ja optimointitekniikoihin. Näiden avulla päästöjä on pystytty vähentämään kymmeniä prosentteja. Suomalaiset varustamot ovat maailman kärkeä vähäpäästöisten ja energiatehokkuutta lisäävien teknologioiden käyttöönotossa.²⁹⁶

Liikenteen ja muiden raakaöljyalosteiden käyttöön liittyy niin sanottu tislauksikäyräongelma. Kun raakaöljystä tehdään useita tuotteita – kerosiinia, bensiiniä, raskasta polttoöljyä, dieseliä, bitumia ja muita tuotteita – niille kaikille pitää löytää korvaaja.²⁹⁷ Jollei näitä kaikkia saada riittävässä määrin korvattua, on vaikea saada fossiilijalostusta muuttumaan. Nopeasti kasvava kerosiinien eli lentobensiinin kysyntä muodostaa tällä hetkellä ehkä suurimman haasteen.

Edellä mainittujen teknologiamuutosten lisäksi merkittäviä liikenteen päästövähennyskeinoja ovat joukkoliikenteen ja pyöräilyn kasvava osuus ja työmatkojen välttäminen tietotekniikkaa hyödyntämällä sekä moninaiset ”liikenne palveluna” -ratkaisut.

Suomen liikenne- ja viestintäministeriön johtama liikenteen ilmastopolitiikan asiantuntijaryhmä teki ehdotuksen toimenpideohjelmaksi, jolla kotimaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöt voidaan poistaa vuoteen 2045 mennessä. Raportin mukaan liikenteen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen määrää voidaan karkeasti jaotellen vähentää kolmella tavalla. Nämä tavat pätevät myös kansainvälisesti, ja niiden hierarkia on seuraava:

1. Vähentämällä päästöjä tuottavan liikenteen suoritetta (kilometrejä) ja parantamalla muilla tavoin liikennejärjestelmän energiatehokkuutta.
2. Siirtymällä liikennevälineissä vähäpäästöisiin tai päästöttömiin teknologioihin.
3. Ottamalla käyttöön entistä vähäpäästöisempiä tai uusiutuvia polttoaineita.²⁹⁸

RUOKAJÄRJESTELMÄ JA MAATALOUS

Hallitustenvälisen ilmastopaneelin mukaan ihmisen toiminta vaikuttaa suoraan jo yli 70 prosenttiin jäättömästä maapinta-alasta.²⁹⁹ Ruokajärjestelmä ja maankäytön muutokset aiheuttavat 25–30 prosenttia ja ruoan kulutus 11 prosenttia globaaleista päästöistä.³⁰⁰ Suurimmat päästöt syntyvät maankäytön muutoksista metsän – pääasiassa sademetsän – hakkuista, ruoantuotannosta, fossiilisista polttoaineista, eläimistä, lannoitteiden käytöstä ja maaperän muokkaamisesta.³⁰¹ Maataloudella on hyvä mahdollisuus nousta ilmastonmuutoksen kiihdyttäjän roolista ilmastonmuutoksen ratkaisijaksi esimerkiksi sitomalla hiiltä viljelyn yhteydessä

peltoihin ja ottamalla käyttöön uusiutuvaa energiaa ja uusia teknologioita sekä valmistamalla vähäpäästöisiä tuotteita.

Kehittymättömän viljelytekniikan puuttumisen ja sääolojen hallitsemattomuuden vuoksi ruoantuotanto rehevöittää ja happamoittaa nykyään ympäristöä ja pienentää luonnon monimuotoisuutta sekä kuluttaa paljon resursseja: ravinteita, maapinta-alaa, energiaa ja vesivaroja. Suomessa maatalous on merkittävin ihmisen aiheuttaman ravinnekuormituksen lähde, koska muu pistekuormitus on saatu hallintaan.³⁰² Maataloudesta aiheutuu Suomessa nykyisin noin puolet sekä fosforin että typen kuormasta, joka päätyy Itämereen. Lisäksi viljelyn ja pellonraivauksen päästöt ovat turvemaidella huomattavasti suuremmat kuin kivennäismailla.³⁰³

Sektorin suuri haaste on tuottaa kasvavalle väestölle määrällisesti ja laadullisesti riittävästi ruokaa minimoiden ilmasto- ja ympäristövaikutukset. Ruoan pitää myös riittää siihen, että saamme ravittua maailman 820 miljoonaa nälkää näkevää ihmistä.³⁰⁴ Toisaalta ilmakehän kasvava hiilidioksidipitoisuus voi pienentää sadon ravintoarvoa, jolloin ruoka on vähemmän ravitsevaa.³⁰⁵

Maanviljelyskäytännöt, kuten yksipuolinen viljely, maan runsas muokkaaminen ja lannoitteiden liikakäyttö, ovat tällä hetkellä kestäättömiä. Yhdistettäessä ne ilmaston lämpenemiseen, vähenevät maaperän hiilipitoisuus sekä mikrobien määrä ja aktiivisuus huolestuttavasti. Kyseessä on yksi ilmastonmuutoksen noidankehistä: ilmaston lämpeneminen lisää maaperän köyhtymistä, mikä puolestaan lisää ilmaston lämpenemistä.

Lähes puolet pintamaasta, joka on maaperän tuottavin kerros, on menetetty viimeisen 150 vuoden aikana.³⁰⁶ Pintamaan kolmen senttimetrin kerroksen muodostumiseen kului planeetta Maalta tuhat vuotta. YK on arvioinut, että nykyisillä käytännöillä sitä riittää enää kuudeksikymmeneksi vuodeksi.³⁰⁷

Maaperän köyhtymisen yhteiskunnallisiksi tappioiksi vuonna 2015 arvioitiin 6 000–10 000 miljardia Yhdysvaltain dollaria, mikä on korkeimmillaan 17 prosenttia globaalista bruttokansantuotteesta. Lukuun on laskettu maataloustuotannon menetykset, heikentyneet elinkeinot ja maaperän ekosysteemipalveluiden heikentyminen.³⁰⁸

Lisäksi useat tärkeät viljalajikkeet kärsivät lämpötilan noususta, ja World Resources Institute -tutkimuslaitoksen arvion mukaan jo celsiusasteen lämpötilan nousu vähentäisi viljastoja nykyisestä kymmenillä prosenteilla, jopa puolella, laajoilla alueilla Afrikassa, Aasiassa ja Etelä-Amerikassa. Näillä alueilla asuu jo nyt valtaosa maailman ihmisistä, ja väestön kasvunopeus on niillä suurin.³⁰⁹ Yhdysvaltalaiset tutkijat ovat havainneet, että jo muutama epänormaalin kuuma päivä voi saada muun muassa maissin, soijan ja puuvillan sadon romahtamaan.³¹⁰

Maatalouden ja koko ruokajärjestelmän onkin siirryttävä tuottamaan vähäpäästöisempiä tuotteita, kuten nykyistä enemmän kasviproteiineja. Lisäksi tulee minimoida hävikki koko ruokajärjestelmässä, käyttää enemmän uusiutuvaa energiaa, olla raivaimatta uutta maata sekä muuttaa viljely ja maankäyttötavat hiiltä paremmin sitoviksi hyvillä sadoilla ja vuoroviljelyllä, mikä myös lisää maaperän monimuotoisuutta.

Jatkossa on myös hyödynnettävä enemmän muitakin vähäpäästöisen kiertotalouden mukaisia keinoja, kuten esimerkiksi orgaanisia lannoitteita, jotka on valmistettu kierrätetyistä jätteistä tai prosessien sivujakeista, ja täsmälannoitusteknologiaa, jolloin liikalannoitusta ei tapahdu.

Lisäksi tarvitaan uusia teknologioita ratkaisuja ruoantuotantoon. Globaalin konsultti- ja tilintarkastusyhtiö Ernst & Youngin mukaan sijoittajien ja kaikkien alalla toimijoiden kannattaa lähitulevaisuudessa seurata erittäin tarkkaan maatalouden, biotek-

nologian, digitalisaation ja hyvinvoinnin liittymäpinnoille nousevia yrityksiä.³¹¹ Esimerkkinä ruokainnovaatiobuumista on Beyond Meat, joka listautui toukokuussa pörssiin. Osakkeen listahinta oli 25 dollaria, ja kirjaa kirjoittaessamme heinäkuun lopussa 2019 osakkeen hinta on noussut 200 dollariin.³¹²

Muutama kuukausi Beyond Meatin pörssiin listautumisen jälkeen perinteisen ruokateollisuuden edustajat Yhdysvalloissa havahtuivat vaihtoehtoisten proteiinilähteiden huimasti kasvavaan kysyntään. Nämä lanseerasivat PR-kampanjan, jossa *the New York Post*issa ja *Wall Street Journal*issa oli sivun kokoiset mainokset, joissa kerrottiin näyttävästi, mitä lisäaineita kasvipohjaisissa burgereissa on ja miten epäterveellisiä ne ovat. Denialismin keskeinen muoto – vääristäminen – oli otettu jälleen käyttöön.³¹³

Maailman talousfoorumi on puolestaan arvioinut, että lihalle vaihtoehtoiset proteiinin lähteet valtavirtaistuvat jo 2020-luvun alkupuolella. Ne tulisivat nappaamaan suuren osan globaalisti koko ajan kasvavalta lihamarkkinalta, jonka suuruus vuonna 2018 oli 1 000 miljardia Yhdysvaltain dollaria.³¹⁴

Suomessakin on kehitetty tulevaisuuden ruoantuotantoon hyviä ratkaisuja, joilla voidaan esimerkiksi tuottaa täysin ravinnerikasta proteiinia vain ilmaa ja sähköä hyödyntämällä. Uusia vegaaniruokatuotteita tulee jatkuvasti kaupan hyllyille. Hyvinkään Palopuron agroekologinen symbioosi kehittää ravinne- ja energiaomavaraista lähi- ja luomutuotannon mallia, joka perustuu ravinteiden kierrätykseen ja uusiutuvan energian tuottamiseen.

Tulevaisuuden ruoantuotanto tulee tällaisten innovaatioiden myötä näyttämään hyvin erilaiselta kuin nykyinen, joskin pelloilla tullaan globaalisti tuottamaan ruokaa vielä kauan. Ruoantuottaminen ilman peltoja vaatii ainakin nykyisin todella paljon sähköä.³¹⁵

Maatalous on kauan nähty ympäristön pilaantumisen ja ilmastonmuutoksen syntipukkina, mutta viime aikoina maatalouden rooli yhtenä ilmastonmuutoksen ratkaisijana on nousut usein esiin. Maaperä ja pellot voivat toimia metsien ohella tehokkaina hiilinieluinä ja -varastoinä. Maaperän hiilinielukapasiteettiä on kiinnitetty paljon vähemmän huomiota kuin metsien, vaikka tiedetään, että maaperä itseasiassa on suurempi hiilen varasto kuin ilmakehä ja kasvillisuus yhteensä. Hallitustenvälisen ilmastopaneelin maan käyttöraportissa arvioitiin maaperän orgaanisen hiilen ja biohiilen lisäämispotentiaaliksi 0,4–15,2 gigatonnia hiilidioksidia vuodessa. Näiden lisäksi maan eroosiota vähentämällä voitaisiin kääntää eroosiomaat 1,36–3,67 hiilidioksidigigatonnin päästölähteestä 0,44–3,67 gigatonnin hiilinieluksi.³¹⁶

Suomessa peltojen hiilinielukapasiteettia tutkitaan aktiivisesti muiden muassa Baltic Sea Action Groupin ja ilmatieteen laitoksen johdolla carbon action -projektissa. Siinä ammattimaanviljelijät ja tutkijat yhdessä kokeilevat keinoja varastoida hiiltä maaperään, jolloin maaperästä tulisi hiilivarastoja. Hiili sitoutuu ilmakehästä kasvaviin kasveihin yhteyttämisessä. Yhteyttämistuotteita on paitsi syötävässä sadossa myös maahan jäävässä karikkeessa, juuristossa ja juurieritteissä mikrobistoinen. Maaperään jäävää eloperäisen aineen osuutta pyritään hiiliviljelyssä vahvistamaan. Maaperän hiilinielukapasiteetin lisäämisen osalta tarvitaan vielä lisää tutkimusta sekä erityisesti hiilen sidonnan ja varastoinnin todentamista.

Suomalainen maataloustutkimus on jo vuosikymmeniä kehittänyt viljelykäytäntöjä, joissa hiiltä vapauttavaa maan muokkausta on vähennetty: aurattoman viljelyn koeruudut perustettiin nykyisen Luonnonvarakeskuksen maille vuonna 1979.³¹⁷

Neuvonta ja viljelijät ovat seuranneet kehitystyötä, ja useimmat suomalaiset viljelijät tiedostavatkin hyvin, että pellosto saadaan ilmastokeskivämpi, kun sitä muokataan vähän ja pidetään kasvipeitteenä mahdollisimman paljon. Pelloissa kasvatetaan useita eri kasvilajeja vuoroviljelyllä, alus- ja kerää-

jäkasvein, johon maaseudun kehittämisohjelma ja nykyinen CAP:n ympäristökorvaus on myös kannustanut.³¹⁸ Hiiltä varastoiva, hyvin toimiva ja hoidettu maaperä myös tuottaa parhaiten, mikä on oleellista ruoan tuotannon kannalta. Se on hyväksi myös ympäristölle, koska se pidättää vettä ja ravinteita, vähentää eroosiota, torjuu ilmastomuutosta ja tukee luonnon monimuotoisuutta mikrobimassallaan, jota monipuolinen viljely rikastuttaa. Vaikka tietoisuutta ja hyviä käytäntöjä jo on, hiiltä sitovat menetelmät on saatava vielä nykyistä laajemmin ja nopeammin käyttöön sekä Suomessa että muualla maailmassa.

Maaperän hiilinielukapasiteetin maksimoimiseen tulisi saada taloudellisia kannusteita. Yksi tapa voisi olla monistaa tulosperusteinen rahoituskehys (REDD+), jolla palkitaan hiilen sidonnasta metsiä suojelemalla ja kasvattamalla.³¹⁹ Myös maataloustukia voitaisiin uudelleensuunnata siten, että ne kannustavat hiiltä sitoviin viljelykäytäntöihin. Nieluhankkeita voisi tukea myös erilaisilla päästökauppaan liittyvillä menetelmillä. Esimerkiksi Kalifornia on jo ottanut askeleita mitattavien hiilinielujen liittämiseksi osaksi päästökauppaa.³²⁰

Maanviljelijät ja metsänomistajat ovat ilmastomuutoksen polttopisteessä. Säiden ääri-ilmiöt ovat aiheuttaneet Euroopassakin enenevässä määrin ongelmia viime vuosina. Alamme on myös merkittävä, ehkä jopa merkittävin, osa ilmastomuutoksen hillinnän ratkaisua.

– puheenjohtaja Juha Marttila, MTK

Elokuussa 2019 julkaistu IPCC:n maankäyttöraportti nosi esille kysymyksen siitä, miten paljon maata on käytettävissä metsitys-, energia- ja muuhun käyttöön niin ettei ruoan tuotanto nopeasti kasvavalle väkimäärälle vaarannu.³²¹ Tämäkin puoltaa sitä, että ruokaa on kyettävä tuottamaan merkittävästi myös niin, ettei maankäyttö lisääny.

METSÄT

Metsien rooli ilmastonmuutoksessa on puhuttanut suomalaisia runsaasti. Hakusanojen ”metsä” ja ”ilmastonmuutos” yhdistelmä antoi 1. elokuuta 2019 Googlessa 681 000 tulosta.

Suomen metsien vuosikasvu on lisääntynyt kaksinkertaiseksi 1960-luvun jälkeen, ja poistuma on ollut kasvun lisääntymistä pienempi.³²² Metsistä saatavista materiaaleista osa menee puutavarana ja vanerina rakentamiseen (vuonna 2013 osuus oli 17 prosenttia), osa selluksi, kartongiksi ja paperiksi (34 %) ja osa metsäteollisuuden omaan energiantarpeeseen, kaukolämpöön ja yhdistettyyn sähkön ja lämmön tuotantoon sekä polttopuiksi (49 %), jolla korvataan pääosin fossiilipolttoaineita.³²³ Myös suurin osa sellusta, paperista ja kartongista päätyy polttoon noin 5–10 vuoden päästä, kun niitä ei voi enää kierrättää. Suurella osalla näistä metsistä saatavista tuotteista korvataan joko fossiilienergiaa tai rakennuskäytössä betonia ja terästä.

Maankäytön globaali muutos, muun muassa metsäkato, on vaikuttanut olennaisesti ilmastonmuutoksen kiihtymiseen. Metsiä voidaan kuitenkin käyttää kestävästi ja metsäpinta-alaa

voidaan olennaisesti lisätä kaikkialla maailmassa. Metsitys ja kestävä metsien käyttö saattaa olla suurin yksittäinen globaali toimenpide, jolla ilmastonmuutosta voidaan torjua. Suomen metsäosaaminen nousee siksi tärkeään asemaan, kun etsitään ratkaisuja, joilla maankäyttöä voidaan viedä kestävämpään suuntaan. Suomalainen osaaminen kattaa koko biotalouden spektrin metsien ekologiasta raaka-aineen käyttöön. Metsissä kasvaa kestävä resurssi, josta valmistetaan perinteisiä tuotteita, kuten sahatavaraa, ja tulevaisuudessa energiaintensiivisiä materiaaleja, kuten terästä korvaavia komposiittimateriaaleja, joista voi valmistaa jopa autoja. Ja tämän raaka-aineen kasvu perustuu fotosynteesiin, jolla ilmakehän hiilidioksidi muuttuu käyttökelpoiseksi luonnon polymeeriksi!

– Henrik Ehrnrooth, CLC:n ja Otavan hallituksen puheenjohtaja

Hakkuiden lisäämissuunnitelmat ovat aiheuttaneet runsaasti keskustelua, ja vuoden 2019 aikana on ollut medioissa juttuja viikoittain. Heinäkuussa 2019 Suomen ympäristökeskus SYKE, Itä-Suomen yliopisto ja Luonnonvarakeskus Luke julkaisivat tutkimuksen, jonka mukaan hakkuiden lisääminen Suomen metsissä pienentää hiilinielua niin paljon, ettei sen negatiivisia ilmasto-vaikutuksia pystytä korjaamaan kuluvan vuosisadan aikana, jos puusta valmistetaan nykyisen kaltaisia tuotteita.³²⁴

Tutkimuksessa simuloitiin tilanne, jossa Suomessa metsäteollisuuden ainespuuhakkuita lisättiin pysyvästi vuoden 2015 tasosta eli 58 miljoonasta kuutiometrillä 67 miljoonaan kuutiometriin vuodessa. Ilmakehään pääsee tällöin joka vuosi sadan vuoden

ajan keskimäärin seitsemän miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia enemmän, kun vertailukohtana ovat 58 miljoonan kuutiometrin hakkuut ja nykyisen kaltaiset tuotteet. Arviossa on otettu huomioon, että lisähakkuiden aiheuttamasta hiilinielun pieneneemisestä noin puolet saadaan paikattua puutuotteiden ja metsäenergian lisääntyvällä käytöllä. Vertailun vuoksi Suomen maantieliikenteen päästöt ovat nykyisin noin yksitoista miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia. Vuonna 2018 metsäteollisuuden kotimaiset hakkuut olivat jo 68,9 miljoonaa kuutiometriä.

Tutkimus osoitti, että ilmastovaikutusten parantamiseksi tarvitaan suhteessa enemmän pitkään varastoituvia puusta tehtyjä tuotteita sekä nykyisten tuotteiden kiertoaikojen pidennyksiä. Biomateriaaleista voidaan tehdä jo muun muassa kankaita, kuten rouva Jenni Haukion puku vuoden 2018 Linnan juhlissa osoitti,³²⁵ ja biomateriaaleilla voidaan korvata merkittävä osa muovipakkauksista. Esimerkiksi Apple on vähentänyt muovia ja on valinnut suomalaisen Stora Enson tuotepakkaustensa pääasialliseksi toimittajaksi.³²⁶ Puuta on mahdollista käsitellä niin, että siitä tulee vahvempaa kuin teräs, ja jos puun ligniini, joka nykyisin pääosin poltetaan, otetaan talteen, sillä voi korvata fossiilisia fenoleita esimerkiksi liimoissa ja maaleissa ja sitä pystytään käyttämään hiilikuidun valmistusaineena.³²⁷ Tulevaisuudessa siitä voidaan rakentaa jopa tuulimyllyjä tai aurinkopaneeleita, lentokoneita ja autoja.³²⁸

Globaalisti uudelleenmetsitys nähdään suurena hiilinielupotentiaalina. The Nature Conservancy -järjestön johtama asian tuntijaryhmä, jossa oli myös Pöyryn edustaja mukana, arvioi, että uudelleenmetsityksellä voidaan aikaansaada noin kolmen gigatonnin hiilinielu vuoteen 2030 mennessä, ja jos metsäkato saadaan loppumaan, myös sillä olisi noin kolmen gigatonnin vaikutus.³²⁹

Hallitustenvälisen ilmastopaneelin maankäyttöraportissa esitettiin metsäkadon vähentämisen potentiaaliksi 0,4–5,8 gigatonnia hiilidioksidia vuodessa sekä uudelleenmetsityksen ja metsien paremman hoidon potentiaaliksi yhteensä 2,4–21,1 gigatonnia hiilidioksidia vuodessa.³³⁰ Vaihteluvälit ovat suuria, mutta jos tulkitsee tulosta pragmaattisesti, voi päätellä, että noin kolmen ja todennäköisesti suurempikin vaikutus olisi saavutettavissa.

Sveitsiläinen ETH arvioi kesällä 2019, että maailmasta löytyy Yhdysvaltojen pinta-alan verran potentiaalista metsänistutus-alaa, ja istutuksilla saataisiin muutaman sadan vuoden kuluessa ilmakehän hiilidioksidipitoisuutta laskettua 25 prosenttia.³³¹

Raportissaan tutkijat myös korostavat, että koska metsityksen ilmastovaikutukset tulevat vasta kymmenien vuosien kuluttua, metsitys ei ole syy jatkaa fossiilipolttoaineitten käyttöä, ja niistä pitää päästä eroon nopeaan tahtiin. Lisäksi ilmaston lämmitessä olosuhteet uusille metsille heikkenevät.

Tällaisia ilmiöitä on koettu jo vuonna 2017 muun muassa Brittiläisessä Kolumbiassa, jossa lämmin talvi mahdollisti vuorisomäntypistiäisen kannan räjähdysmäisen kasvun ja pistiäiset tuhosivat 58 prosenttia kaupallisesta mäntyvolyyymista (752 miljoonaa kuutiometriä). Määrä vastaa noin kymmenen vuoden vuotuista hakkuumäärää Suomessa.³³² Kanadan metsätalousmetsät eivät ole toimineet hiilinieluinä vuoden 2001 jälkeen, ja esimerkiksi vuonna 2015 ne aiheuttivat 237 miljoonan CO₂-tonnin päästön.³³³

Kirjaa kirjoittaessa tulvii myös uutisia siitä, että Saksan metsät ovat kuivuuden, pistiäisten ja talvimyrskyjen johdosta romahtamisen partaalla ja maahan ehdotetaan jo hätätilajulistusta asian johdosta.³³⁴ Erityisesti kuusimetsät ovat kärsineet kuumuusaalloista.³³⁵

Suomessakin kesällä 2019 kirjanpainaajakuoriaisten määrä ylitti epidemiarajan ainakin kolmessa Luonnonvarakeskuksen (Luke) tarkkailupisteessä. Epidemiarajalla tarkoitetaan sitä, että kuoriaisten joukkovoima riittää iskemään myös terveisiin kuusiin.³³⁶ Gaia Consultingin Sitralle tekemässä selvityksessä arvioitiin, että tuhohyönteisten metsille aiheuttamat kustannukset voivat Suomessa nousta satoihin miljooniin euroihin vuodessa ilmaston muutoksen edetessä.³³⁷

Kesä 2019 oli myös täynnä huonoja uutisia metsäpalojen suhteen arktisella alueella. Esimerkiksi Venäjällä Siperiassa roihusi heinäkuun lopussa Belgian kokoinen alue metsää. Paloalue on laajuudeltaan lähestulkoon kolme miljoonaa hehtaaria. Venäjän viranomaisten mukaan kaikkien palojen sammuttamiseen ei ollut järkevää tuhjata resursseja, koska palot ovat suurimmaksi osaksi asumattomilla ja syrjäisillä seuduilla. Metsäpalot kuitenkin vaikuttivat ilmanlaatuun esimerkiksi Siperian suurimmassa kaupungissa Novosibirskissa.³³⁸

Elokuussa 2019 maailmaa ravistelivat uutiset, joiden mukaan Brasilian presidentti Bolsonaro olisi kannustanut maanviljelijöitä polttamaan sademetsää pelloiksi ja karjalaitumiksi. Vuonna 2019 Brasiliassa oli tammi-elokuussa ollut 75 000 maastopaloa, kun edellisenä vuonna niitä oli samalla ajanjaksolla 40 000.³³⁹

Kuten aiemmin olemme maininneet, ihmisen suoraan aiheuttaman metsäkadon pysäyttäminen olisi ilmastovaikutuksiltaan samaa suuruusluokkaa uudelleenmetsityksen kanssa. Globaalia metsäkatoa alettiin systemaattisesti mittaamaan vuonna 2002. Metsäkato on mittausten aikana ollut suurimmillaan vuonna 2016, jolloin globaali metsän pinta-ala pieneni 29,7 miljoonaa hehtaaria. Vuonna 2017 metsäpeite pieneni maailmassa 29,4 miljoonaa hehtaaria eli lähes Suomen pinta-alan verran, mikä oli

toiseksi suurin määrä vuositasolla.³⁴⁰ Trooppisia metsiä katosi silloin joka minuutti neljäkymmentä jalkapallokenttää vastaava ala, ja metsäkadon laskettiin aiheuttaneen kymmenen prosenttia globaaleista hiilidioksidipäästöistä.³⁴¹

Vuonna 2018 metsäkato oli hieman pienempi kuin kahtena aiempana vuotena, ja metsiä hävisi maailmasta Belgian pinta-alan verran. Suurimmat metsäkadot tapahtuivat trooppisissa metsissä päiväntasaajalla, erityisesti kehittyvissä maissa Afrikassa ja Latinalaisessa Amerikassa. Näissä maissa pitäisi miljoonia ihmisiä kiskoa köyhyydestä kehityksen piiriin eikä näissä maissa ilmastotoimien priorisointi ole vielä samalla tasolla kuin kehittyneemmissä maissa.

Pääsyy trooppiseen metsäkatoon on teollisen maatalouden laajentuminen ja erityisesti lihakarjan sekä suklaan ja palmuöljyn raaka-aineiden kasvattaminen. Näitä tuotteita kuljetetaan eri puolille maailmaa kuluttajien ja teollisuuden tarpeisiin. Euroopan unioni on omien laskelmiensa mukaan maailman suurin maataloustuotteiden maahantuojia kansalaista kohti. Euroopan komissio ilmoitti heinäkuussa 2019 vähentävänsä metsäkatojalanjälkeään,³⁴² ja EU:n metsäkadon pysäyttämisen tulisi olla yksi tärkeistä elementeistä vuonna 2019 aloittaneen Euroopan uuden komission ilmasto- ja kauppapolitiikassa.

Metsäkato on huono uutinen paitsi ilmastomuutoksen kannalta myös maaperän köyhtymisen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta; monissa koskemattomissa sademetsissä elää maailman runsaslukuisin eliöyhteisö. Ongelmana on myös se, että vuonna 2018 metsää hakattiin alueilta, joissa elää viimeisiä muun maailman kontaktin ulkopuolella olevia alkuperäiskansoja, joiden elinoloja metsäkato uhkaa.

Kansainvälinen yhteisö on yrittänyt aktiivisesti pysäyttää metsäkadon, mutta ei ole siinä onnistunut. Kansainvälinen

yhteistyö olisi kuitenkin ainoa tapa, jolla metsäkato voitaisiin lopettaa.

Myös Suomessa tapahtuu metsäkatoa, vaikka Suomi on Euroopan unionin metsäisin maa. Meillä metsäkato aiheutuu pääasiassa kaupunkien laajenemisesta, uusien asuinalueiden rakentamisesta ja pellonraivauksesta. Vaikka Suomen metsäkato on määrällisesti tietenkin paljon pienempää kuin esimerkiksi Indonesiassa tai Brasiliassa, se vaikeuttaa osaltaan ilmastotavoitteidemme saavuttamista. Erityisesti turvemaiden raivaus pelloiksi on ilmastotavoitteiden kannalta kestänytöntä. Suomessa paine turvemaiden pellonraivaukseen tulee lähinnä karjataloudesta, sillä karjatilat tarvitsevat peltopinta-alaa lannan levittämiseen.³⁴³

Metsien roolista ilmastonmuutoksessa Suomella on ainutlaatuista osaamista. Erityisesti akateemikko, professori Markku Kulmala työryhmineen tekee maailmanluokan huippututkimusta metsien ja ilmakehän yhteisvaikutusten mittaamisessa kansainvälisesti. Hyytiälän mittausasemalla metsien käyttäytymistä tutkitaan hyvin tarkasti, ja siellä on tehty useita uusia havaintoja ja myös luotu konsepteja, jotka auttavat ymmärtämään paremmin metsien ja ilmakehän vuorovaikutuksia.

TIETOTEKNIikka

Tietotekniikan kehittämisestä on ollut ilmastonmuutoksen hillitsemisen ratkaisujen kehittämisessä valtavasti hyötyä mutta myös haasteita suurena energian käyttäjänä sekä alustana, joka mahdollistaa tiedon moninaisen vääristelyn, totuuden häivyttämisen ja ajatusten manipuloinnin.

Aloitetaan esimerkeillä hyödyistä.

Sääriippuvainen uusiutuva energia, maanviljely ja suojautuminen myrskyiltä ja tulipaloilta vaativat tuekseen entistä tarkemmat sääennusteet. Kehittyneiden satelliittimittausten sekä tietokonesimulointien ansiosta viiden päivän sääennusteet ovatkin nykyisin yhtä tarkkoja kuin yhden päivän ennusteet vuonna 1980. Hurrikaanien suhteen 72 tunnin ennusteet ovat tarkempia kuin 24 tunnin ennusteet 40 vuotta sitten.³⁴⁴ Kehityspotentiaalia on kuitenkin vielä olemassa. Yhdysvaltojen National Oceanic and Atmospheric Administration -virasto (NOAA) informoi, että viiden päivän ennusteiden tarkkuus on noin 90 prosenttia, seitsemän päivän noin 80 prosenttia ja kymmenen päivän tai sitä pidempien ennusteiden tarkkuus on noin 50 prosenttia.³⁴⁵ Tekoälyllä ja paikallisten mittausten tuottamalla big datalla on mahdollista päästä kuitenkin vielä suurempiin tarkkuuksiin.³⁴⁶ Yksi esimerkki on IBM:n kehittämä Deep Thunder, jolla päästään hyvin tarkkoihin paikallisiin ennusteisiin ja jota on hyödynnetty muun muassa hurrikaanien yhteydessä.³⁴⁷

Toinen uusiutuvan energiamurroksen edellyttämä uusi elementti on energian käytön entistä parempi ja syvempi ymmärtäminen ja ennustaminen. Suomessa ollaan tässä asiassa aivan kansainvälisessä kärjessä. Fingrid on kehittänyt Datahubin, johon tallennetaan tietoja Suomen 3,6 miljoonasta sähkönkäyttöpaikasta. Datahubin tietoja käyttävät noin sata sähkönmyyjää ja kahdeksankymmentä jakeluverkkoyhtiötä palvellessaan asiakkaitaan eli sähkön käyttäjiä. Kun suomalainen sähkön loppuasias vuonna 2021 vaihtaa sähkönmyyjää, kaikki tarvittava tieto sähkönmyyjän ja jakeluverkkoyhtiön välillä siirtyy keskitetyn tiedonvaihtojärjestelmän eli datahubin kautta.

Järjestelmä nopeuttaa, yksinkertaistaa, parantaa ja tehostaa kaikkien osapuolten toimintaa, kun erilaiset sähkön käyttöön liit-

tyvät ydintiedot sijaitsevat vain yhdessä paikassa. Datahub ja älykkäät järjestelmät mahdollistavat myös sähkön käyttäjien osallistumisen kysyntäjoustoon eli sähkönkäytön säätämiseen automaattisesti sähköverkon kuormituksen mukaan. Huippukulutustilanteissa sähkölaitteita voidaan kytkeä pois päältä, ja toisaalta ylituotantoa voidaan purkaa esimerkiksi suurten kiinteistöjen laitteisiin.³⁴⁸

Myös kiertotalous tarvitsee toteutuakseen tietotekniikkapohjaisen käyttöjärjestelmän. Kaikista tavaroista ja aineista, joita halutaan uudelleenkäyttää, pitää olla tietokanta, josta ilmenee, mitä tavara tai aine on, mitä se kestää ja mitä ei kestä, miten sitä on huollettu tai milloin se vapautuu hyödynnettäväksi ja niin edelleen. Toistaiseksi on kehitetty alueellisia tai toimialakohtaisia hubeja³⁴⁹ ja jopa alusta tällaisten markkinapaikkojen kehittämiseksi.³⁵⁰ Kuitenkaan maantieteellisesti laajaa, useat toimialat kattavaa käyttöjärjestelmää ei vielä ole. Tässä olisi jollekin suomalaiselle yritykselle hieno mahdollisuus kehittää esimerkiksi EU-maat kattava sovellus ja saada EU edistämään ratkaisua myös Maailman kauppajärjestössä.

Myös liikenteen murroksessa tietotekniikan rooli on keskeinen. Uusien autojen sanotaan jo nyt olevan tietokoneita pyörillä. Ajoneuvojen jakaminen on mahdollista vain tietojärjestelmien avulla, ja autonomisten robottiautojen määrän kasvu lisää entistään IT:n käyttöä. Jää nähtäväksi, tuleeko energiankulutus kasvamaan itseohjautuvien ajoneuvojen myötä. Tesla hyödyntää nyt jo tekoälyä ajamisen oppimisessa, ja kun opittuja tilanteita voi jakaa, oppiminen nopeutuu eksponentiaalisesti³⁵¹.

Tietotekniikka mahdollistaa myös liikennevälinevirtojen optimoinnin ja liikkumisen palveluna, jossa suomalainen MaaS Global -yritys on Whim-aplikaatiolla aivan kehityksen kärjessä. Whimin nettisovellus helpottaa arjen liikkumista ilman omaa

autoa yhdistämällä eri kulkuneuvoja halutulle reitille. Asiakas voi maksaa niitä käytön mukaan tai kausitilauksella.³⁵²

Lisäksi tietotekniikan, Skypeen ja vastaavien avulla voi merkittävästi vähentää liikkumista pitämällä esimerkiksi kokoukset etäyhteydellä.

Avoin data mahdollistaa ongelmien analyysin ja havainnollistamisen ja on erittäin tärkeä perusta kehityshankkeille. Täl-
täkin alueelta Suomesta löytyy hienoja edelläkävijäratkaisuja. Helsinki ja pääkaupunkiseutu ovat pitkään kehittäneet avoimia tietokantoja, joiden avulla voidaan havainnollistaa esimerkiksi kaupungin lämpöhäviöitä tai rakennusten aurinkosähköpotentiaaleja. Pääkaupunkiseudun kehittämät ratkaisut on huomioitu kansainvälisesti, ja EU-komissio palkitsi pääkaupunkiseudun avoimen datan ratkaisut yhtenä parhaista julkisen sektorin innovaatioista.³⁵³

Energia-asioihin liittyen myös Espoo on tehnyt pioneerityötä. Espoossa asuva voi katsoa vain osoitteensa näppäilemällä oman talonsa aurinkosähkö-, aurinkolämpö- ja maalämpöpotentiaalit sekä kustannusarviot karttapohjaisesta sovelluksesta.³⁵⁴

Blockchain- eli lohkoketjuteknologia on yksi uusimmista tietoteknisistä sovelluksista, jolle on muun muassa kryptovaluuttojen myötä syntymässä laajat sovellusmahdollisuudet. Lohkoketjuteknologioilla osapuolet voivat luoda ja ylläpitää tietoon liittyvää kyberturvallisuutta, koskemattomuutta ja läpinäkyvyyttä ilman keskitettyä hallintaa. Lohkoketjuteknologian visioidaan vähentävän energia-alaan liittyviä transaktiokustannuksia, parantavan olemassa olevien energioresurssien käyttöastetta sekä mahdollistavan älykkään, puhtaan ja asiakaskeskeisen sähköjärjestelmän. Sovelluksia olisivat muun muassa älykkään sähköjärjestelmän tietoturva, vertaisverkossa toimivat älykkäät

laitteet, kaupankäynti vertaisverkossa, sähkömarkkinoiden kaupankäynti, tehotasapainon hallinta ja uusiutuvien energialähteiden käytön edistäminen.³⁵⁵ Lisäksi lohkoketjuja voidaan käyttää esimerkiksi materiaalivirtojen seuraamiseen, ja sovelluksia on jo kehitetty muun muassa metsätuotteiden hallintaan ja elintarviketietojen seurantaan.³⁵⁶

Ja sitten haasteisiin.

Tietotekniikan käytön voimakas kasvu tarvitsee suuret määrät sähköä, ja datakeskukset synnyttävät suuret määrät hukkalämpöä, jollei sitä oteta talteen. Tietotekniikan osuus globaalista sähkönkäytöstä on viidestä yhdeksään prosenttia, ja se kasvaa kuudesta yhdeksään prosenttiin vuodessa. Arvioidaan, että ICT:n osuus sähkön käytöstä voi nousta jopa kahteenkymmeneen prosenttiin vuoteen 2030 mennessä.³⁵⁷ Lisäksi on huomioitava, että tiedonsiirto on myös yksi iso energiaa kuluttava osaluokka ja eri tiedonsiirtoverkoilla – valokuidulla ja langattomalla verkolla – on hyvin erilainen energiankulutus. Lohkoketjujen hallinta on erityisen energiaintensiivistä, ja yksi bitcoin-transaktio käyttää energiaa enemmän kuin perinteisten kolikkojen valmistus.³⁵⁸

Toinen vakava haaste liittyy tietoturvaan ja siihen, että internetiin liitettyjä järjestelmiä voidaan hakkeroida ja laitteita operoida ei-toivotulla tavalla. Uusiutuvan energian järjestelmiin ei vielä ole tehty laajoja raportoituja tietoturvahyökkäyksiä, mutta riski on olemassa ja kasvaa koko ajan.³⁵⁹ Järjestelmien suunnittelussa pitää olla tämän suhteen erityisen huolellinen.

Kolmas ongelma-alue, jonka laajentunut tietotekniikan käyttö ja erityisesti sosiaalinen media mahdollistavat, "ajatusten hakkerointi ja manipulointi", jossa "kuplissa" elävät kansalaiset saavat enenevässä määrin samanlaista tietoa, mikä voi vääristää

maailmankuvaa vakavasti. Kun samasta asiasta tulee enenevässä määrin tietoa ja uutisia, asia voi paisua mielissämme suhteetoman suureksi suhteessa asian todelliseen merkitykseen. Cambridge Analytican skandaali, jossa yritys keräsi tietoa miljoonista Facebook-käyttäjistä ja myi sitä eteenpäin, paljasti, millä tavalla sosiaalista mediaa voidaan väärinkäyttää.³⁶⁰

HIILIDIOKSIDIN TEKNINEN TALTEENOTTO

Ilmakehässä on niin paljon hiilidioksidia ja muita kasvihuonekaasuja, että pelkkä päästöjen vähentäminen ei riitä, vaan meidän tarvitsee ottaa myös niitä talteen, joko hyötykäyttöön tai varastointiin maan alle. Kuten jo aiemmin kuvattiin, hiilidioksidia voidaan ottaa talteen, ja siitä voi muun muassa kemikaaleja ja polttoaineita tai sen voi upottaa betoniin. Hiilidioksidia voi myös puhdistaa, puristaa kokoon ja siirtää suuriin maanalaisiin geologisiin muodostumiin, kuten ehtyneisiin öljy- ja kaasukenttiin ja suolavesikerrostumiin.

Ala on kehittynyt hitaammin kuin on toivottu, mutta kun hiilidioksidin hinta nousee, sen uudelleenkäyttö ja varastointi nähdään tärkeänä ratkaisuna.³⁶¹ Tällä hetkellä maailmassa on IEA:n mukaan kahdeksan käynnissä olevaa laitosta, jotka muodostavat 30,4 miljoonan hiilidioksiditonniä nelun, ja neljätoista hanketta on kehitteillä.³⁶² Näiden CCS-laitosten nielukyky on vielä pieni, alle 0,1 prosenttia vuotuisista päästöistä (53,5 gigatonnia CO₂eq), mutta IEA:n skenaarioissa teknologialle indikoidaan jopa 2–3 gigatonniä potentiaalia eli maksimissaan noin kuuden prosentin luokkaa globaaleista päästöistä.

ILMASTONMUOKKAUS

Ilmastonmuokkauksella tarkoitetaan ympäristön suunnitelmallista muuttamista suuressa mittakaavassa. Idea perustuu maapallon säteilytaseen muuttamiseen siten, että eri menetelmillä joko heijastettaisiin auringon säteilyä takaisin avaruuteen tai voimistettaisiin maapallon avaruuteen lähettämää lämpösäteilyä. Ehdotettuja tekniikoita ovat muun muassa peilit avaruudessa, pienhiukkasten levittäminen korkealle ilmakehään, pilvien valkaisu, keinopuut ja merien lannoitus tai karbonointi. Vaikka ilmastonmuokkauksella voitaisiinkin hillitä ilmaston lämpenemistä, monet ehdotetut tekniikat aiheuttaisivat todennäköisesti ikäviä sivuvaikutuksia, joita ei tunneta, ja niiden seurauksena poliittisia ongelmia. Ilmastonmuokkauksella ei myöskään voi korvata tarvittavia kasvihuonekaasujen päästövähennyksiä.³⁶³

Viime aikoina erityistä huomiota on saanut metsien kasvatukseen energian käyttöön ja biomassan poltosta syntyvien päästöjen talteenotto ja varastointi (BECCS). IPC:n maankäyttöraportissa arvioitiin vuotuisiksi nielupotentiaaliksi 0,4–11,3 gigatonnia CO₂eq vuodessa ja globaaleiksi geologisiksi CO₂-varastoiksi 1 680–24 000 gigatonnia. IPCC:n arvion mukaan BECCS:n tekninen potentiaali on suuri, mutta maankäyttö muun muassa kasvaan ruoan tuotantoon sekä luonnonmonimuotoisuusvaatimukset rajoittavat ratkaisun laajuutta.³⁶⁴

Olemme esitelleet osan käytännön ratkaisuisista ilmastomuutoksen hillitsemiseksi. Ratkaisuja on kuitenkin huomattavasti enemmän. On hienoa, että ratkaisuja on paljon ja että uusia syntyy päivittäin ja että niiden käytön laajentaminen alentaa hintoja. Keskeinen kysymys on kuitenkin se, että saadaanko ratkaisut tarpeeksi nopeasti ja riittävän suuressa mittakaavassa käyttöön.

Olemme jo ilmastokatastrofin kynnyksellä. Voimme kuitenkin välttää pahimmat seuraamukset toimimalla nopeasti ja päämäärätietoisesti tehtävässämme. Liike-elämän rooli on siirtymässä kriittinen. Monet ovat huomanneet valtaiset mahdollisuudet ja alkaneet toimia. Yritykset ovat hyvässä asemassa kehittääkseen uusia tuotteita ja palveluita, joiden turvin yhteiskunta voi kehittyä aidosti kestäväällä tavalla.

– Paul Polman, entinen pääjohtaja (Unilever), puheenjohtaja (International Chamber of Commerce), varapuheenjohtaja (Global Commission for the Economy ja Climate and UN Global Compact)

9.

KANSALAISTEN JA KAUPUNKIEN ILMASTOTOIMET

Maailman rikkain kymmenen prosenttia ihmisistä aiheutti vuonna 2015 suunnilleen puolet maailman hiilipäästöistä.³⁶⁵ Tämä voi kuulostaa karmealta, mutta se on myös hyvä uutinen. Varakkain kymmenen prosenttia, joka on varustautunut käyttämällä ilmakehää ilmaisena kaatopaikkanaan, voi omilla toimillaan merkittävästi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä.

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tutkimuksen mukaan Suomen kotitalouksien kulutus muodosti 66 prosenttia Suomen hiilijalanjäljestä vuonna 2015. Loput 34 prosenttia syntyvät julkisesta kulutuksesta ja investoinneista.³⁶⁶

Suomalaisen keskimääräinen hiilijalanjälki eli määrä, jonka yksi henkilö keskimäärin tuottaa, oli vuonna 2016 keskimäärin 10 900 kg. Esimerkiksi japanilaisilla vastaava luku oli 7 600 kg, kiinalaisilla 4 200 kg ja intialaisilla 2 000 kg.³⁶⁷

Jos kansalaisille jyvitetään myös julkiset hankinnat ja investoinnit, suomalaisen lukema nousee 13 400 kiloon. Päästöistä 29

prosenttia tuli asumisesta, 30 prosenttia liikenteestä ja matkailusta, 19 prosenttia ruoasta ja 22 prosenttia muusta kulu-
tuksesta. Sillä, miten asumme, liikumme ja syömme tai mitä ostamme, on siis merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Vähäpäästöisiä arjen ratkaisuja on jo runsaasti, ja monet niistä ovat kustannustehokkaita. Päättäjien tehtävä on tehdä arjen kestävästä valinnoista vielä houkuttelevampia. Kun lisäksi kertoo omista kestävästä valinnoistaan ja niiden hyödyistä lähipiirilleen, kannustaa muitakin tekemään näitä. Tämä on tehokas keino kestävien valintojen monistumisessa ja kysynnän luomisessa.

Kestävien valintojen tekeminen ei tarkoita kurjistumista tai downshiftoamista – päinvastoin. Kestävät valinnat tekevät yleensä arjestamme helpompaa, mukavampaa ja jopa edullisempaa. Alla muutamia esimerkkejä.³⁶⁸

Asumisessa suurin osa päästöistä syntyy kaukolämmöstä ja toiseksi eniten sähköstä. Vihreän sähkön valinnan voi tehdä uusimalla sähkösopimuksen. Tämä onnistuu helposti verkossa napin painalluksella. Omakotitalossa tai rivitalossa asuessa voi esimerkiksi öljylämmitysremontin tullessa ajankohtaiseksi vaihtaa lämmityksen maalämpöön tai hankkia lämpöpumpun. Kerrostaloissa asuessa näitä valintoja ei pysty itsenäisesti tekemään, mutta taloyhtiön kokouksissa voi energiavalintoihin vaikuttaa, ja muutamilta energiayhtiöiltä voi ostaa erillissopimuksella vihreää kaukolämpöä.³⁶⁹

On tärkeätä kannustaa ihmisiä vähäpäästöisiin valintoihin, mutta se ei toimi moralisoimalla tai syyllistämällä. Jotkut esimerkiksi asuvat sellaisissa paikoissa, että kohtuuhintaisia vaihtoehtoja vähäpäästöiselle liikkumiselle ei vielä ole olemassa.

– Jussi Halla-aho, perussuomalaisten puheenjohtaja

Katson usein lapsiani, ja mietin,
millaiseen maailmaan he ovat
kasvamassa. Haluan suojella heitä
kaikelta, mutta ilmastoasioiden edessä
olo on aika voimaton. Täytyy kuitenkin
yrittää, heidän takiaan.

– Anssi Kela, ympäristöherätyksen jo vuosia
sitten saanut muusikko

Liikkumisessa keskiver-
tosuomalaisen suurimmat
päästöt syntyvät yksityisau-
toilusta. Jos omaa autoa ei
halua vaihtaa tai jos siitä ei
halua luopua, päästöjä voi
pienentää korvaamalla osan
autoilusta polkupyörällä tai
kävellen. Pyörä on taajamissa

nopein kulkuväline alle seitsemän kilometrin matkoilla. Alueilla,
joilla julkinen liikenne toimii hyvin, voi käyttää liikkumismuo-
tojen yhdistelmää: kaupunki- tai omaa polkupyörää, kävelyä ja
julkista liikennettä. Tuloksena on päästöjen vähentämisen lisäksi
terveyshyötyjä ja rahansäästöä. Suomessa vain joka kolmas liik-
kuu riittävästi.³⁷⁰

Kun auton vaihto on käsillä, kannattaa selvittää vaihtoehtoi-
sia käyttövoimia. Biokaasuautolla ajaminen pienentää kasvi-
huonekaasupäästöjä jopa 85 prosenttia fossiilipolttoaineeseen
verrattuna,³⁷¹ ja kokonaishiilijalanjälki pienenee keskimäärin noin
17,5 prosenttia vuodessa. Jos miljoona suomalaista vaihtaa bio-
kaasuautoon, säästyy 175 000 henkilön hiilijalanjälki vuodessa.³⁷²
Kaasuautoja on jo suhteellisen hyvin tarjolla, ja myös vanhan ben-
sa-auton voi konvertoida kaasulle.³⁷³

Polttomootoriautojen suhteen myös uusiutuva diesel on erin-
omainen vaihtoehto fossiiliselle polttoaineelle, ja liikkumisen pääs-
töt alenevat keskimäärin 90 prosenttia.³⁷⁴ Toinen vaihtoehto bensii-
niautoille on RE85, jota voidaan käyttää flexfuel-automalleissa tai
bensiniautoissa, joihin on tehty niin sanottu etanolipäivitys.³⁷⁵

Sähköauton etuja ovat myös auton hiljaisuus, ajomukavuus,
kiihtyvyyys ja huoltotarpeen väheneminen. Kun on ajanut jonkin

aikaa hyvällä sähköautolla, ei kaipaa enää meluisampaa ja ”öljyisempää” polttomoottoriautoa. Uudet sähköautot ovat olleet kehityksensä alkupuolella hintavia, mutta käytettyjen autojen tullessa markkinoille hinnat putoavat. Merkittävää on myös se, että sähköautoilla voi ajaa useita satoja tuhansia kilometrejä, ja lähes ainoat osat,

joita pitää vaihtaa tai päivittää, ovat akut ja ohjelmistot. Käytettyjen sähköautojen markkinoille tuloa edistää se, että niitä otetaan alussa esimerkiksi työsuhdeautoiksi. Akkuteknologian ja latausverkkojen kehitys tulevat mahdollistamaan helposti pitkätkin, lähes tuhannen kilometrin ajomatkat yhdellä latauksella.

Myös vanhoja autoja voidaan muuntaa sähköautoiksi, ja ranskalainen Transition-One-niminen yritys tarjoaa vanhojen polttomoottoriautojen malleille palvelua, jossa se asentaa jälkikäteisasennuksena sähkömoottorin, akut ja uuden kojelaudan. Hintaa operaatiolle kertyy noin 8 500 euroa, mutta esimerkiksi Ranskassa valtion tukien jälkeen hinnaksi jää noin 5 000 euroa.³⁷⁶

Oman auton voi korvata myös yhteiskäyttöautoilla, joiden tarjonta on nopeasti lisääntynyt, tai liisaamalla auton silloin, kun sitä tarvitsee.

Ruokavalinnoilla on suuri merkitys henkilökohtaisiin päätöihin, terveyteen ja kuluihin. Pitämällä kolme viikottaista kasvisruokapäivää voi pienentää omaa hiilijalanjälkeään merkittävät viisi prosenttia vuodessa. Säästö vastaa 2 800 autoilukilomet-

Ilmastonmuutoksen haasteet ovat kuin 18-reikäinen golfkierros. Tarvitaan paljon erilaisia hyviä lyöntejä sekä sinnikkyyttä koko kierroksen ajaksi, että saadaan luvut pysymään mahdollisimman alhaisina. Myös positiivisuus parantaa peliä ja negatiivisuus voi pilata sen kokonaan.

– Reino Nordin, sähköautoileva ja vähäpäästöisiä arkielämän valintoja fanittava muusikko

Golfia pelataan yli 200 maassa, ja maailmassa on kymmeniä miljoonia golfareita. Kentillä voidaan tehdä useita hiilijalanjälkeä vähentäviä toimia vihreän sähkön, biopolttoaineiden ja hiilivähäisesti tuotettujen ruokien avulla ja kasvattaa hiilinieluja ja parantaa luonnon monimuotoisuutta istuttamalla puita. Suuri mahdollisuus on pelaajien kannustamisessa vähäpäästöisiin valintoihin arjessaan. Moni pelaaja on myös päättäjä, ja innostamalla ilmastoimiin heidän vaikutuksensa moninkertaistuisi.

– Tommy Skogster, hallituksen puheenjohtaja
(Meri-Teijo Golf Oy)

laiset ovat kuitenkin nettovedentuoja: tuomme maahamme suuren vesijalanjäljen eli sen määrän vettä, joka on tuottajamaassa käytetty tuotteen valmistukseen. Tämä ei ole reilua vesirikkaassa maassamme ja erityisesti maailmassa, jossa vesi on jakautunut epäreilun epätasaisesti.

Pienentämällä oman kotitalouden ruokahävikkiä vähentää päästöjä ja osoittaa myös arvostusta ruokaa tuottaneita viljelijöitä kohtaan.

Kulutuksessa voi helposti äänestää lompakollaan. Esimerkiksi ravintoloissa, hotelleissa ja tuotteiden valmistajissa on isoja eroja – vastuullisemmista vaihtoehdoista kannattaa ottaa selvää ja kysyä. Ympäristötietoinen kuluttaja ostaa kestäviä tuotteita ja korjauttaa ja huoltaa niitä lyhyempikestoisten sijaan. Samalla voi tukea korjaus- ja huoltopalvelualan työllisyyttä. Kansa-

riä. Jos pitää lihan mausta, mutta haluaa syödä terveellisesti, monissa kaupoissa on tarjolla kasvipohjaisia proteenipihvejä tai muita tuotteita, joiden maku ja koostumus muistuttaa hyvin paljon lihaa.³⁷⁷

Lähiruokaa valitsemalla voi tukea paikallisia tuottajia ja kotimaista ruokaa, joka on tuotettu runsailla vesivoillamme. Maatalous käyttää paljon makeaa vettä, joka ilmastomuutoksen edetessä vähenee maailmalla. Suoma-

laisten ympäristötietoisuus ja kestävä arjen valinnat ovat nytkähtäneet Suomessa ilahduttavasti eteenpäin vuosien 2017–2019 aikana. Sitran kyselytutkimuksen mukaan yli puolet suomalaisista (53 prosenttia) on tietoisesti vähentänyt kuluttamistaan ympäristöystävällisyyttä ja pyrkii tekemään vastuullisia kulutusvalintoja. Erityisesti nuoret, alle 30-vuotiaat, ovat edelläkävijöitä monissa arjen ympäristöteoissa.³⁷⁸

Kaikkia arjen muutoksia ei tarvitse tai aina voikaan tehdä yhdellä kertaa, mutta mikään teko ei ole liian pieni. Netistä löytyvältä 100 fiksua arjen tekoa -listalta jokainen voi löytää omaan arkeensa sopivat kestävät valinnat.³⁷⁹ Omaa hiilijalanjälkeään voi tutkia Sitran elämäntapatestillä ja SYKEN Ilmastodieetti-laskurilla. Elämäntapatestiä oli elokuussa 2019 tehty jo yli 738 000 kertaa!³⁸⁰

Kansalaisten omien valintojen merkityksestä kertoo seuraava laskelma: Suomessa on noin 2,6 miljoonaa kotitaloutta. Jos jokaisessa kotitaloudessa yksi henkilö pienentää vuodessa 20 prosenttia omia päästöjään, Suomi saavuttaa 37 prosenttia vuoden 2019 päästövähennystavoitteestaan, joka on -40 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Jos kaksi henkilöä joka kotitaloudessa pienentää päästöjään 20 prosenttia tai yksi 40 prosenttia, saavutetaan 73 prosenttia Suomen päästövähennystavoitteesta.³⁸¹

Innostuttuani tekemään ilmastotekoja huomasin, että se ei ollutkaan rasite tai ahdistus, vaan alkoi tuoda elämäni sisältöä monipuolisesti. Olen alun jälkeen päättänyt tehdä ainakin yhden teon vuodessa, mutta se on kertaantunut, ja tekoja on tullut tehtyä useampiakin. En voi ajatella mitään tärkeämpää asiaa elämässäni kuin koettaa pelastaa maapalloa tuleville sukupolville.

– Raimo Päiväläinen, Myrskyvaroitus –
Stormwarning ry:n perustajajäsen ja entinen
puheenjohtaja

Omia ilmastotekoja selvitellessään voi myös tehdä Myrskyvaroitusta – Stormwarning -yhdistyksen kehittämän ja Kansalaisen ilmastolupauksen ja sitoutua vähentämään omaa hiilijalanjälkeään vähintään puoleen kymmenessä vuodessa.

Ilmastolupauksen ovat jo tehneet muun muassa tasavallan presidentti Sauli Niinistö, presidentit Tarja Halonen ja Martti Ahtisaari sekä merkittävä joukko suomalaisia vaikuttajia ja yrityselämän johtajia.³⁸² YK:n ilmastosihteeristö auttaa aloitteen kansainvälistämisessä ja on ottanut Kansalaisen ilmastolupauksen omille internetsivuilleen.³⁸³

Etelä-Korea on yhdistänyt mielenkiintoisella tavalla sekä kansalaisten kannustamisen vihreisiin valintoihin että ekologisten tuotteiden viennin edistämisen. Konseptin keskeisiä elementtejä ovat vuonna 2005 voimaan tullut laki, joka velvoittaa julkisen sektorin hankinnoissa suosimaan ympäristöystävällisiä tuotteita ja palveluita, sekä Vihreän luottokortin lanseeraaminen vuonna 2011. OECD on arvioinut Korean vihreiden julkisten hankintojen ohjelman kuuluvan vastaavien ohjelmien best practices -kategoriaan vuosina 2014 ja 2017, ja vuonna 2017 Korean Vihreä luottokortti -järjestelmälle myönnettiin YK:n ilmastoratkaisupalkinto.³⁸⁴

Koreassa käytetään laajasti ekosertifiointia, ja CO₂-jalanjälkeä kuvaava tuotemerkki on käytössä lähes kahdellatuhannella tuotteella. Vihreän kortin käyttäjät palkitaan ekoraha-pisteillä, kun he ostavat ekosertifioituja hyödykkeitä. Ekoraha-pisteet voi nostaa käteisenä, tai niitä voidaan käyttää muun muassa julkisessa liikenteessä ja sähkölaskuja maksettaessa. Järjestelmä on rakennettu siten, että sen kehittämiskustannukset on ohjattu voittopuolisesti yritysten maksettavaksi. Vihreätä korttia käyttää jo 60 prosenttia Korean aktiiviväestöstä. Ehdotamme myös Suomen ja EU:n harkitsevan vastaavien järjestelyjen käyttöönottoa sekä

julkisissa hankinnoissa että kansalaisten kannustamisessa.³⁸⁵

Myös uskonnoilla ja kirkkoilla on merkittävä rooli kansalaisten kannustamisessa kestäviin valintoihin. Näkyvimmin asiaa on tuonut esille paavi Franciscus, joka otti ilmaston- ja luonnonsuojelun osaksi katolisen kirkon oppia. Vuonna 2015 hän julkaisi aiheesta opillisen kiertokirjeen, ja hän on useana vuonna isännöinyt ilmastoratkaisuja etsiviä kokouksia Vatikaanissa. CLC osallistui kesän 2018 kokoukseen. Paavin mielestä maapallon ilmaston suojeleminen on ihmisen moraalinen velvollisuus, ja samalla suojellaan Luojan luomaa maailmaa. Ilmastonmuutoksesta kärsivät eniten maailman köyhät.

Paavi Franciscus kysyi ”Laudato si”-kiertokirjeessään: ”Minkälaisen maailman me haluamme jättää niille, jotka tulevat meidän jälkeemme, lapsille, jotka juuri nyt kasvavat? Tämä kysymys ei koske vain ympäristöä eristettynä kaikesta muusta, sillä on mahdotonta tarttua ongelmaan pala kerrallaan. Samalla herää kysymys olemassaolomme tarkoituksesta, siitä, miksi me olemme tulleet tähän elämään, mitä varten me teemme työtä ja näemme vai-
vaa, mihin tämä maailma meitä tarvitsee.”³⁸⁶

Kirjeessä kiinnitetään laajasti huomiota myös muihin globaaleihin ympäristöongelmiin, kuten sademetsien tuhoutumi-

Uskonnoilla on globaalisti merkittävä rooli siinä, miten ihmiset ilmastonmuutokseen suhtautuvat, ja suuressa osassa maailmaa uskonnolliset yhteisöt ovat luotetuin viestin välittäjä ruohonjuuritasolla. Kristinuskossa ja useassa muussakin uskonnossa luonnon varjelu nähdään tärkeänä velvollisuutenamme. Emme voi jatkaa tällä tiellä, jota pitkin kuljemme nyt. Vähäpäästöisillä valinnoillamme on suuri merkitys.

– Porvoon hiippakunnan piispana toiminut ja ensimmäisenä Kansalaisen ilmastolupauksen allekirjoittanut Björn Vikström

seen, holtittomaan jätepolitiikkaan, eliölajien nopeasti etenevään sukupuuttoaaltoon sekä merien ja juomavesien saastumiseen. Paavin ratkaisu ympäristöongelmiin on ihmisten ajattelutavan muuttaminen pois kuluttamiseen perustuvasta elintavasta. Hänen mielestään väestönkasvu ei ole maailman luonnon tuhoutumisen perusongelma, vaan ihmisen ajattelematon toiminta, joka riistää luonnonvaroja.³⁸⁷

Suomen evankelisluterilainen kirkko on laatinut ilmastostrategian, jonka tavoitteena on hiilineutraalius vuonna 2030. Kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään 80 prosenttia nykytasosta, ja loput 20 prosenttia kompensoidaan mahdollisuuksien mukaan. Omien päästöjen vähentämisen lisäksi kirkko rohkaisee ja haastaa viestinnässään ja toiminnassaan jäsenensä mukaan ilmasto-työhön ja hiilineutraaliustavoitteisiin sekä vaikuttaa muutenkin aktiivisesti yhteiskunnallisena toimijana ja keskustelijana.³⁸⁸ On erinomaista, että kirkot osoittavat johtajuutta asiassa.

Valtioiden, kaupunkien ja kirkkojen lisäksi myös taiteilijat ja urheilijat voivat kannustaa kansalaisia ilmastotekoihin. Taiteilijoita aktivoi Suomessa muun muassa Myrskyvaroitus – Stormwarning -yhdistys ja urheilijoita esimerkiksi Save Pond Hockey ja Protect our Winters. Festivaalit, kuten Flow ja Indian Dance Festival, ovat tuoneet asiaa näkyvästi esille, samoin Sinfonia Lah-ti.³⁸⁹

Havahduimme lätkäporukallamme kuumottavaan tosiasiaan, että ilmaston lämpeneminen uhkaa myös jääkiekkoa. Päätimme toimia. Käynnistimme 2014 Save Pond Hockey -liikkeen, joka kerää pipolätkätturnauksilla rahaa ilmastotyöhön. Nyt muutama vuosi myöhemmin turnauksia pelattiinkin jo neljässä

kaupungissa lähes sadan joukkueen voimin. Viime kauden huipennuksena helmikuuisessa vesisateessa mukana pelasivat mm. presidentti Sauli Niinistö, Vjatšeslav Fetisov, Jari Kurri ja joukko muita NHL- ja Liiga-legendoja. Ilmastonmuutoksen vastainen taistelu ei ole arkielämästä erillään käytävä ottelu, vaan sen pitää ilmetä kaikilla ihmiselämän osa-alueilla. Olemme kaikki tässä asiassa samassa joukkueessa. Löydetään taisteluun yhteinen momentum ja yhteinen flow!

– Svante Suominen, yksi Save Pond Hockey -liikkeen perustajista

Rajaton teki maanlaajuisen kiertueen ja albumin *Kaksi astetta*. Meri-Teijo Golf johti hanketta, jossa kehitettiin menetelmä golfkentän hiilijalan laskentaan, ja sitoutui ilmastoneutraaliuteen.³⁹⁰ SM-liiga arvioi ja julkisti hiilijalanjälkensä ja toimenpideohjelman sen vähentämiseksi.³⁹¹ YLE tuotti *Tellus*-nimisen jännityssarjan, jossa pääteemoina oli ilmastonmuutos ja ekologinen kriisi. On hienoa, että aktivoituminen on ollut näin laajaa, ja sillä on ollut varmasti vaikutusta siihen, miten suomalaiset ilmastonmuutokseen suhtautuvat. Myös Turun kirjamesseilla vuonna 2019 ilmastonmuutoksen kulttuurivaikutukset nostettiin ohjelmajohtaja Jenni Haukion toimesta yhdeksi pääteemoista.³⁹²

Lisäksi olemme Suomessa kehittäneet konseptin vuosittain toistuvaan kansalaisten aktivointiin tähtäävään Nollapäästöpäivään. Päivän aikana nostetaan esille niitä toimia, joita kansalaiset voivat omassa elämässään tehdä. Konseptin kick-off oli New Yorkin Ilmastoviikolla 2017, ja vuonna 2018 tehtiin laajempi kampanja.³⁹³

Usein kuulee sanottavan, ettei yksittäisen kansalaisen ilmastotoimilla ole merkitystä. Kuka uskoisi vastaavat väitteet siitä, että yhden ihmisen panos työpaikalla on tarpeeton? Kun riittävän monet yksittäiset ihmiset alkavat toimia saman päämäärän hyväksi, alkaa tapahtua. Kun vaikkapa kotimaan matkailusta tai vaatteiden lainaamisesta tulee trendikästä, kulutustottumukset voivat muuttua nopeastikin.

– Nollapäätöpäivän koordinoija Sari Siitonen, CLC

Päästövähennysten lisäksi kansalaiset, järjestöt, yritykset ja kaupungit sekä jotkin maat voivat kompensoida päästöjä pääosin kehitysmaissa tehtävillä ilmastohankkeilla. Kompensointia voi kannattaa sellaisille valinnoille, joissa ei ole vielä vähäpäästöistä vaihtoehtoa tai se on liian kallis. Kaupallisesti myytäviä vapaaehtoisia päästöhyvitysoikeuksia kompensointioikeuksia on myynnissä päästövähennystarpeeseen nähden vähän, useina vuosina alle 100 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia. Vuonna 2016 niitä oli alle 0,2 prosenttia vuotuisista hiilidioksidiekvivalenttitonnin päästöistä.³⁹⁴

Kulutusperusteisten ilmastotoimien ja politiikkojen rooli on ollut tähän asti vaatimaton, mutta niiden merkitys ymmärretään vuosi vuodelta paremmin.³⁹⁵ Tilannetta voi verrata esimerkiksi huumeiden tuotantoon, jakeluun ja käyttöön. Vaikka tuotantoa ja jakelua rajoitetaan ankarilla laeilla ja rangaistuksilla, kauppa kasvaa kysynnän mukaan. Ainoa kestävä ratkaisu on saada kysyntä muuttumaan – ilmastonmuutoksen hillinnän tapauksessa sellaiseksi, ettei se tuota kasvihuonekaasupäästöjä.

Havainnollistamme kansalaisten vaikutusmahdollisuuksia seuraavalla esimerkillä. Eurooppalaisista noin 360 miljoonaa (70 prosenttia) on kristittyjä, ja jos esimerkiksi joka neljäs kirkon jäsen tekisi Kansalaisen ilmastolupauksen ja vähentäisi hiilijalanjälkeään, joka oli vuonna 2017 hieman alle yhdeksän hiilidioksiditonnia, puoleen kymmenessä vuodessa, saavutettaisiin noin 405 miljoonan hiilidioksiditonnin vuotuinen päästövähennys, mikä olisi noin yhdeksän prosenttia EU:n vuotuisista noin 4 500 miljoonan tonnin kasvihuonekaasupäästöistä.³⁹⁶

Ehdotamme valtioille ja kaikille organisaatioille nykyistä aktiivisempia toimia kansalaisten ilmastotoimien aktivoinnissa.

KAUPUNGIT, KUNNAT JA MAAKUNNAT

Kiihtyvällä kaupungistumisella on suuria ympäristövaikutuksia. Maailman kaupungeissa kulutettiin vuonna 2013 yhteensä 64 prosenttia globaalista primäärienergiasta, ja niissä tuotettiin 70 prosenttia maailman hiilidioksidipäästöistä. Kaupungistumisen kiihtymisen ja talouden kasvamisen myötä energiankulutus, luonnonvarojen tarve ja päästöt kasvavat, ainakin lähivuosina, ennen kuin siirrytään riittävässä mittakaavassa vähäpäästöiseen energiaan ja kiertotalouteen.

Vuosien 2017–2057 välillä kaupunkien infrastruktuuria rakennetaan maailmassa lisää 230 miljardia neliometriä eli 23 miljoonaa hehtaaria, mikä vastaa sitä, että Pariisin infrastruktuuriin verran infraa rakennettaisiin uudelleen joka viikko. Nykyisin rakennuk-

set ja rakentaminen tuottavat 39 prosenttia maailman hiilidioksidipäästöistä.³⁹⁷

Kaupunkeja ei ole perinteisesti suunniteltu ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta, ja liian monessa kaupungissa on joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen kehitys laiminlyöty suhteessa yksityisautoiluun. Erityisesti näin on tapahtunut 1940-luvun jälkeen, kun alettiin rakentamaan autokaupunkeja.

Kaupungit ovat tarpeeksi suuria tekemään merkittäviä päästövähenhystoimenpiteitä, mutta toisaalta riittävän pieniä ja tiiviitä toteuttamaan konkreettisia ja ketteriä toimenpiteitä.³⁹⁸ Kaupunki itsessään on ”ekosysteemi”, jossa kaikki on lähellä: ihmiset, työpaikat, yritykset, osaaminen ja infrastruktuuri. Tämä mahdollistaa yhteistyön, ja asiat ovat riippuvaisia toisistaan. Tämä antaa hyvän pohjan ilmastojohtajuudelle.

Kaupungit ovat hakeutuneet keskenään jakamaan ja saamaan toisiltaan oppeja kansainvälisissä verkostoissa, sillä yhden kaupungin oppi on siirrettävissä toisille kaupungeille, ja yhteistyö vertaisten kesken on luontevaa. Ilmastoagenda on noussut keskeiseen asemaan kaupunkien kesken, ja kaupunkien profiili on noussut esimerkiksi valtioiden välisissä ilmasto-neuvotteluissa.

Kaupungit ovat alkaneet toimia ilmastojohtajina, jotka haastavat valtioita ja perinteisiä instituutioita.

Tulevaisuudessa kaikki kaupunkisuunnittelu ja -rakentaminen tulee tehdä lähtökohtaisesti vähäpäästöisiksi ja kiertotalouden mukaisiksi. Lisäksi kaupunkeihin tarvitaan enemmän ilmaa puhdistavia ja viilentäviä puita.

Koska tulevaisuudessa kaupunkien liikennejärjestelmä on päästötön ja sisältää uusia liikkumispalveluita, oman auton omistamisen tarve kaupungeissa pienenee nykyisestä. Autojen mää-

rän vähentämisellä tulee olemaan iso muutos kaupunkien ilmanlaatuun.

The New Climate Economyn laskelmien mukaan investoinnit julkiseen ja vähäpäästöiseen liikkumiseen, rakentamiseen ja rakennusten tehokkuuteen ja kiertotalouteen liittyen voisivat tuoda kaupungeille yhteensä 17 000 miljardin dollarin säästöt vuoteen 2050 mennessä. Jos toimenpiteisiin yhdistettäisiin uudet innovaatiot, alennetut fossiilituet ja hiilen hinnoittelu, säästöt voisivat olla 22 000 miljardia dollaria vuodessa. Samalla toimet parantaisivat asukkaiden terveyttä, vähentäisivät energiakustannuksia ja auttaisivat kaupungeja houkuttelemaan uusia asukkaita ja yrityksiä.³⁹⁹

Julkinen sektori, pääasiassa kunnat ja kaupungit, käyttävät huomattavia rahasummia julkisiin hankintoihin. Euroopassa julkiset hankinnat ovat vuosittain 14 prosenttia bruttokansantuotteesta, mikä on noin 1 900 000 miljardia euroa.⁴⁰⁰ Kaupunkien osuus julkisista hankinnoista on tyyppillisesti hallitseva, esimerkiksi Suomessa noin 80 prosenttia. Suuntaamalla merkittävän osan julkisista hankinnoista vähäpäästöisiin ratkaisuihin voitaisiin vähäpäästöisyssiirtymää vauhdittaa merkittävästi. Lisäksi julkisilla hankinnoilla voidaan vauhdittaa uusien innovaatioiden kehitystä ja käyttöönottoa. Uusia ratkaisuja voisivat olla esimerkiksi uudet energiantuotantoinnovaatiot, ”liikkuminen palveluna” -innovaatiot sekä rakennukset energian tuottajina ja varastoijina.

Vancouverin talouskomission johtaja Bryan Buggery kertoo Vancouverin esimerkin ilmastoneutraaliustavoitteen ja talouskasvun yhdistämisestä:

Emme usko, että valtiot yksin voivat hillitä ilmastonmuutosta. Yritysten ja innovaatioiden tulee myös fokuksittua päästöjen vähentämiseen. Valtioiden tulee rajata pelikenttä ja yritysten luoda tarvittavat ratkaisut. Vancouverissa on todella hyvä yhteistyö yritysten ja julkisen sektorin välillä ja julkinen sektori luo kysyntää edelläkävijäyritysten ratkaisuille säästöjen ja demonstraatioalustojen avulla. Yritysten ja julkisen sektorin yhteistyön ansiosta Vancouver on onnistunut viime vuosikymmenen aikana kaksinkertaistamaan "vihreiden työpaikkojen" määrän, joka kattaa nyt kolmekymmentä prosenttia Kanadan cleantech-klusterista. Meillä ilmastoneutraaliuden tavoittelu on tuonut merkittävää talouskasvua.

Mielestämme koko julkisen hankinnan pitäisi ottaa hiilijalanjälki mahdollisimman nopeasti kaikkien hankintojen valintakriteeriksi. Ilmastonmuutos on jo niin pitkällä, että emme saa käyttää julkisia veroilla kerättyjä varoja sen kiihdyttämiseen. Alussa hiilijalanjälki voisi olla yksi vertailtava kriteeri, ja tulevaisuudessa voisi hankinnoille asettaa myös hiilijalanjälkipohjaisia kynnyksarvoja.

Hieno esimerkki hiilijalanjäljestä julkisissa hankinnoissa löytyy Oslost, jonka autolauttakilpailutuksessa se oli yhtenä evaluointikriteerinä noin kuuden prosentin painoarvolla. Kilpailun voittanut ratkaisu, maailman ensimmäinen sähköllä toimiva autolautta, vähensi hiilijalanjälkeä peräti 89 prosenttia.⁴⁰¹

Suomessa on käynnistetty pääkaupunkiseudun Smart & Clean-projekti, jonka tehtävänä on luoda pääkaupunkiseudusta ja Lahdesta maailman johtava näyteikkuna ilmastoratkaisuille edellä mainitun Vancouverin mallin mukaisesti. Ratkaisuja synnytetään ekosysteemeissä kaupunkien, yritysten, tiedeyhteisön ja valtion

uudenlaisella yhteistyöllä. Tekemisen keskiössä on vaikuttavuus, jossa pyritään synnyttämään pysyviä puolentoista asteen mukaisia ratkaisuja kaupunkiympäristössä julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyöllä. Smart & Clean myös vauhdittaa älykkäiden ja puhtaiden ratkaisujen esiinmarssia ja pääkaupunkiseudun profiloitumista maailman johtavana ilmastoratkaisujen toteuttajana. Smart & Clean -projektiin rakennettiin uudenlainen rahoitusmalli, jossa säätiön perustoiminnan rahoittavat kaupungit, yritykset, yliopistot ja valtio tasasuuruksilla.

Smart & Clean -projektissa julkinen ja yksityinen sektori käynnistävät yhteistyössä maailmanluokan muutosprojekteja, joista syntyy uudenlaista liiketoimintaa ja vientireferenssejä yrityksille. Näitä ovat esimerkiksi ilmanlaadun mittaukseen, korjausrakentamiseen ja biopolttoaineiden käyttöön julkisessa liikenteessä liittyvät kokonaisuudet sekä muovin kierrätykseen liittyvät kokonaisuudet. Yhtenä kriteerinä hankkeiden käynnistämisessä on ratkaisujen vientipotentiaali ratkomaan globaaleja ongelmia. Julkisen ja yksityisen sektorin rahoittamana yhteiskehityshanke on herättänyt paljon huomiota kansainvälisillä areenoilla.

– Tiina Kähö, pääkaupunkiseudun Smart & Clean -säätiön toimitusjohtaja

Suomen kaupungit ovat asettaneet kansainvälisestikin erittäin kovia hiilineutraaliustavoitteita, mistä esimerkkejä ovat Euroopan ympäristöpääkaupungiksi (2021) valittu Lahti vuonna 2025,

Turku 2029, Espoo ja Tampere 2030 ja Helsinki 2035. Erityismaininnan ansaitsee Ii, joka tähtää 80 prosentin päästövähennyksiin jo vuonna 2020 ja tuottaa kymmenen kertaa enemmän energiaa kuin kuluttaa, ja kaiken sen uusiutuvilla energiamuodoilla.⁴⁰²

Kaupungit voivat siis toimia ilmastonmuutoksen ratkaisualustoina, mutta monet kaupungit tulevat olemaan myös suuria kärsijöitä, jos ilmastonmuutoksen hillintätoimenpiteissä ei edetä tarpeeksi nopeasti.

Kuumennut ilma yhdistettynä huonoon ilmanlaatuun on merkittävä terveyshaitta, joista kymmenet miljoonat ihmiset kärsivät jo nyt. Maailman ihmisistä 91 prosenttia elää alueilla, joissa on maailman terveysorganisaatio WHO:n raja-arvon ylittävä määrä ilmansaasteita.⁴⁰³

OECD on arvioinut, että maltillisen puolen metrin merenpinnan nousun seurauksena 150 miljoonaa maailman suurten satamakaupunkien asukasta elää rannikkotulvien vaara-alueella vuoteen 2070 mennessä.⁴⁰⁴

Suurella joukolla kaupunkeja on jo kunnianhimoiset hiilineutraaliustavoitteet, jotka kohdistuvat alueellisten päästöjen vähentämiseen. Kaupungit voivat saada aikaan merkittävän lisähyödyn edistyksellisillä vähäpäästöisillä julkisilla hankinnoillaan ja avaamalla kaupunki-infrastruktuurinsa uusien ratkaisujen kehittämiseksi. Ehdotamme, että nämä otetaan pikaisesti mukaan kaupunkien suunnitelmiin.

10.

ILMASTONMUUTOS JA TALOUS

Tiedämme, että hillitsemätön ilmastonmuutos ja maapallon siirtyminen kohti antroposeenia olisivat järjestyttävän suuria muutoksia, mutta voiko niiden rahallista merkitystä arvioida? Entä mitä maksaisi ilmastonmuutoksen hillitseminen? Aiheuttaako ilmastonmuutos talouden kasvua vai supistumista? Kumpi voittaa, markkinavoimat vai luonnonvoimat?

MITÄ HILLITSEMÄTÖN ILMASTONMUUTOS MAKSAISI?

Maaailman herääminen ilmastonmuutoksen vakaviin riskeihin tapahtui kunnolla vasta sitten, kun ilmastonmuutos muutettiin kielelle, joka kaikkia kiinnostaa: rahaksi. Viestintuojana oli maailman pankin entinen pääekonomisti Nicholas Stern. Sternin raportti vuodelta 2006 kertoi, että jos hillintätoimenpiteisiin ei ryhdytä, ilmastonmuutoksen aiheuttamat tappiot syövät globaalista bruttokansantuotteesta 5 prosenttia joka vuosi –

tästä ikuisuuteen.⁴⁰⁵ Kustannukset voivat nousta myös kahteenkymmeneen prosenttiin tai tätäkin korkeammaksi riippuen siitä, mitkä riskit toteutuvat. Sternin mukaan nämä menetykset voitaisiin välttää panostuksella, joka vastaa noin yhtä tai kahda prosenttia maailman BKT:stä. Se vaatisi ripeitä toimenpiteitä päästöjen vähentämiseksi. Lähimpien 10–20 vuoden aikana toteutuvien investointien nähtiin olevan avainasemassa. Näistä arvioista on kulunut jo yli kymmenen vuotta, mutta vähän on saatu villoja.

Vuonna 2016 Stern sanoikin, että hän oli vuonna 2006 arvioinut ilmastonmuutoksen riskit liian alhaisiksi. Hän täsmensi vielä, että hän oli aliarvioinut toimien viivyttelystä aiheutuvia riskejä.⁴⁰⁶ Yllä esitettyyn kysymykseen Sternin vastaus on selvä. Ilmastonmuutoksen hillitseminen tulee olennaisesti halvemmaksi kuin ilmastonmuutoksen jatkuminen.

Maailman talousfoorumi arvioi, että ilmastonmuutoksesta on tullut suurin hyvinvointiamme uhkaava systeeminen riski. Foorumin raporteissa osoitetaan, että ilmastonmuutos vaikuttaa suoraan ja merkittävästi muun muassa luonnon monimuotoisuuden katoon, luonnontuhoihin, äärisääilmiöihin, ruokakriiseihin, pakolaisuuteen ja vesikriiseihin.⁴⁰⁷

Yleisesti tiedetään, että samaan aikaan kun puhutaan ilmastotoimien vauhdittamisesta, valtiot jatkavat fossiilisten polttoaineiden käytön tukemista. Kansainvälinen valuuttarahasto IMF arvioi näkyvien tukien rinnalla *de facto* subventioihin myös fossiilienergian käytöstä johtuvien ympäristö- ja terveysvaurioiden korjaamisen kustannukset, jotka yhteiskunnat hyväksyvät maksettavaksi. Näitä näkymättömiä kustannuksia ovat myös ilmansaasteiden aiheuttamat ennenaikaiset kuolemantapaukset ja terveysvaurioiden hoitokustannukset. IMF arvioi, että vuonna

2017 fossiilienergian käytön jälkeiset julkiset tuet olivat globaalisti 5,2 miljardia dollaria – 6,5 prosenttia vuoden 2017 globaalista bruttokansantuotteesta.⁴⁰⁸

Pyörremyrskyt, tulvat ja metsäpalot aiheuttavat taloudellisia menetyksiä, joille voidaan määrittää arvo. Vakuutuskorvaukset antavat osviittaa suuruusluokille, jotka ovat paikallisia ja kohdistuvat silmillä näkyviin kohteisiin. Ilmastonmuutokseen liittyvät riskit ovat monilta osin sellaisia, joille on lähes mahdotonta ilmoittaa rahallista arvoa.

Miten paljon maksaisi esimerkiksi merenpinnan nousu kahdella metrillä, tai neljällä? Miten monet kaupungit, satamat, rannalla olevat tehtaat ja voimalaitokset jouduttaisiin rakentamaan uudelleen? On arvioitu, että vaikka lämpötilan nousu saataisiin rajoitettua kahteen asteeseen, vuoteen 2050 mennessä ainakin 570 kaupunkia ja niissä asuvat 800 miljoonaa asukasta olisivat alttiita merenpinnan nousulle ja voimistuville myrskyille.⁴¹⁰

Tuoreen raportin mukaan noin miljoonaa eläin- ja kasvilajia uhkaa sukupuutto, useita niistä jo lähivuosisikymmenten aikana.⁴¹¹ Miten paljon maksavat luonnon monimuotoisuuden vähenemisen kautta tulevat ongelmat? YK:n Elintarvike- ja maatalousjärjestö FAO on varoittanut luonnon monimuotoisuuden vähenevän vauhdilla, joka uhkaa jo ruoan tuotantoa.⁴¹²

Ilmaston lämpeneminen pakottaa vakuutusyhtiöt pohtimaan, voidaanko vakuutuksia tulevaisuudessa enää ollenkaan myydä pahimmilla riskialueilla. Jos merenpinnan nousu, myrskyt ja tulvat kasvattavat vahinkojen riskiä liikaa, ei omaisuuden ja ihmisten vakuuttaminen joillakin alueilla enää olisi mahdollista. Monien mielestä skenaariot 3–4 asteen lämpenemisestä johtavat siihen, että maailma on vakuutuskelvoton. Eikä sekään vielä ole pahin skenaario.

– Euroopan vakuutusaktuaarien puheenjohtaja Esko Kivisaari YLEn uutisissa 12. elokuuta 2019.⁴⁰⁹

Ilmaston lämpeneminen kolmella asteella synnyttää riskin, että satojen miljoonien ihmisten asuma-alueella Aasiassa, Afrikassa ja Etelä-Amerikassa ruoan tuotantomäärät supistuvat vuoteen 2050 mennessä 20–50 prosentilla.⁴¹³ Esimakua ilmastonmuutoksen voimistamasta hyvin vakavasta kriisistä saattaa olla tulossa jo ensi vuonna, jolloin National Institution for Transforming Indian raportin mukaan 21 suurkaupungista, joissa asuu yhteensä noin 100 miljoonaa ihmistä, uhkaa loppua pohjavesi.⁴¹⁴ Raportin mukaan viime vuonna jopa 600 miljoonaa intialaista kärsi vakavista vesiongelmissa.

Intian ja Pakistanin kriisin yhteydessä puhutaan jo vesisodasta.⁴¹⁵ Millainen hintalappu pitäisi antaa sille, että 10 miljoonaa ilmastopakolaista lähtisi liikkeelle? Entä 100 miljoonaa? 600 miljoonaa?

Myös Suomessa ilmastonmuutos on jo aiheuttanut ja tulee aiheuttamaan enenevässä määrin taloudellisia ja yhteiskunnan toimivuutta haittaavia riskejä. Sitran vuonna 2018 tekemässä selvityksessä arvioitiin muun muassa hyönteistuhojen lisääntymistä metsissä ja myrskyjen aiheuttamia metsätuhoja, säävarman sähköverkon rakentamista, maanteiden kunnon ylläpitoa, kuivuuden aiheuttamia seurauksia ruoan tuotannolle, ihmisten terveyteen kohdistuvia riskejä, vektorivälitteisten tautien lisääntymistä, hellekuolemia ja helteistä aiheutuvien terveysongelmien lisääntymistä sekä ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvän talvisen pimeyden aiheuttaman masennuksen lisääntymistä. Esimerkkitapausten aiheuttamat vuosittaiset kustannukset Suomelle vaihtelevat kymmenistä miljoonista euroista miljardeihin euroihin. Kustannukset eivät jakaudu tasaisesti yhteiskunnan eri toimijoiden kesken. Tietyissä esimerkeissä maaseudulla asuvalle maanviljelijälle ja metsänomistajalle kohdistuu suhteessa suuremmat

kustannukset kuin kaupungissa asuvalle toimistotyöläiselle; toisissa tapauksissa kustannukset kohdistuvat enemmän vanhempiin väestöryhmiin kuin nuoriin.⁴¹⁶

Maa- ja metsätalousministeriö arvioi keväällä 2019, että Suomessa kaikilla toimialoilla ilmatoriskejä ja sopeutumistarvetta ei kuitenkaan vielä tunnisteta riittävän hyvin. Arviointiin osallistuneen SYKEN mukaan muutamat toimialat, muun muassa vesihuolto, maankäyttö ja rakentaminen sekä liikenne ja maa- ja metsätalous, ovat jo aktivoituneet, mutta joillakin toimialoilla, kuten sosiaali- ja terveystieteillä sekä matkailussa ja virkistyksessä liittyen ollaan vielä alkutekijöissä.⁴¹⁷ Kaikilla toimialoilla on syytä varmistaa, että ilmatoriskeihin varautuminen huomioidaan systemaattisesti ohjauskeinoja kehitettäessä. Ohjauskeinojen toimeenpanon tueksi tarvitaan käytännön työtä tukevia välineitä, kuten oppaita, ennakointi- ja varoitusjärjestelmiä ja viestintäaineistoja, sekä alueellisesti ja toimialakohtaisesti kohdennettua tietoa, kuten riski- ja kustannusarvioita sekä yhtenäisiä skenaarioita ja tilannekuvia toimialarajat ylittävien kysymysten hallintaan.⁴¹⁸

Miten hinnoitella massiivisten muuttovirtojen aiheuttamat jännitteet ja häiriöt? Niistä syntyy massiivinen stressitekijä sekä pakolaisia vastaanottavien maiden kansalaisille että yhteiskunnan instituutioille, joihin kuuluu myös demokraattinen yhteiskuntajärjestelmä.

MITÄ ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄ MAKSAISI?

Ilmastonmuutos on monimutkainen ilmiö, josta opitaan koko ajan lisää. Vuonna 2007 OECD arvioi, että ilmastonmuutosta hillitsevän maailman kokonaistuotanto olisi vuonna 2050 liki viisi prosenttia pienempi kuin maailman, joka jatkaa vanhalla radallaan.⁴¹⁹ Oliko lämpenemisen hillitsemiselle arvioitu hinta korkea? Kuinka suuri on suuri? Dollareissa summa tuntuisi tähtitieteelliseltä. Mutta jos suhteuttaa dollarikasan siihen, mitä sillä saa, hinta voi muuttua mitättömäksi.

Itse asiassa viiden prosenttiyksikön tasomenetys vuonna 2050 merkitsisi sitä, että 43 vuoden aikana globaalin bruttokansantuotteen vuotuinen keskikasvu kärsisi alle 0,1 prosentin kolhun. Jos olisi totuttu esimerkiksi 3,5 prosentin globaalin kokonaistuotannon kasvuun, nyt saataisiin "vain" 3,4 prosentin kasvu. Kuka huomaisi eron? Se hukkuu mittavirheisiin. Kuviossa se peittyi viivan paksuuteen. Mitä hinnalla sitten saataisiin? Merkittävä vähennys ihmiskunnan kohtaamiin hyvinvointitappioihin, joita ilmastonmuutos ja sään ääri-ilmiöt ruokkivat.

Edellä mainitun raportin ilmestymisen jälkeen myös OECD:ssä on opittu paljon uutta ilmastonmuutoksen aiheuttamista menetyksistä. Menetykset ovat osoittautuneet paljon suuremmiksi ja monitahoisemmiksi kuin vuonna 2007 ymmärrettiin. Toisaalta ilmastonmuutoksen hillitseminen on tullut vuosi vuodelta halvemmaksi teknologisen kehityksen ansiosta. Uusiutuvien energiamuotojen hinta on laskenut niin nopeasti ja niin paljon, että fossiilisten polttoaineiden korvaaminen ei ole enää hintakysymys. Itse asiassa monilla maailman alueilla aurinko- ja tuulisähkö ovat jo halvempia kuin kivihiihi, kaasu ja öljy.

OECD:n arvioissa globaali kokonaistuotanto vuonna 2050 on liki viisi prosenttia *suurempi*, mikäli maailma pitää ilmaston lämpenemisen Pariisin tavoitteissa.⁴²⁰ Ilmastomuutoksen hillitsemisen hinta-arvio on muuttunut kymmenellä prosenttiyksiköllä ja kääntynyt miinuspuolelta pluspuolelle. Run-
sas kolmannes lisäkasvus-

ta seuraa siitä, että ilmastonmuutoksen aiheuttamat menetykset vähenevät. Huomionarvoista on, että kasvuhyvää on odotettavissa jo lähimpien kolmen vuoden aikana. Nopeat ilmastotoimet vauhdittavat investointeja nopeasti.

Yksi ilmastonmuutoskeskustelun sokea piste liittyy investointien ajattelemiseen pelkkänä menoeränä. Jos siinä olisi järkeä, olisiko yksikään yritys koskaan investoinut esimerkiksi uuteen paperikoneeseen tai henkilökunnan kouluttamiseen? Kun yritys miettii investointia, se kysyy, mitä investointi maksaa ja mitä se tuottaa.

Ilmastomuutoksen hillitsemiseen satsattua investointirahaa ei saa ajatella pelkkänä menona – eihän rahaa ammuta avaruuteen. Se, mikä on yhden meno, on toisen tulo. Kun rahaa kohdistetaan ilmastonmuutosta hillitseviin investointeihin, toteuttajan saama tulo jää kiertämään kansantaloudessa tukien talouskasvua ja työllisyyttä.

– Timo Tyrväinen, CLC:n pääekonomisti

ILMASTOINVESTOINTIEN KUSTANNUKSET JA BRUTTOKANSANTUOTTEEN KASVU

Kansantalouden tilinpito (System of National Accounts, SNA) on häkellyttävän nuori järjestelmä. 1930-luvun lama ja toinen maailmansota seurauksineen nostivat kansainvälisesti vertailukelpoisen tilastoinnin kehittämistarpeet fokukseseen, sillä yhtenäisen käsitejärjestelmän puuttuminen haittasi paitsi taloustieteen kehitystä myös talouspolitiikan päätöksentekoa. Toisen maailmansodan jälkeen YK otti vastuun kansantalouden tilinpidon kehittämisestä. Ensimmäinen käsikirja, SNA 53, ilmestyi vuonna 1953. Sen jälkeen järjestelmä on kehittynyt ja syventynyt monin askelin.

Kansantalouden tilinpito tarkastelee kokonaistaloudellisen toimeliaisuuden kahta puolta, joiden täytyy määritelmällisesti olla saman suuruisia. Nämä kaksi puolta ovat kokonaiskysyntä ja kokonaistarjonta. Kokonaiskysyntä muodostuu kotimaisesta kysynnästä ja vientikysynnästä. Kokonaistarjonta on tuonnin ja bruttokansantuotteen summa. Yrityssektorin investoinnit – esimerkiksi investoinnit vähäpäästöisiin ratkaisuihin – kasvattavat kansantalouden kysyntäpuolta investointiprojektien keston ajan ihan riippumatta siitä, onko investointi ollut fiksu vai ei.

Jos investointipäätökset ovat olleet fiksuja, ne lisäävät toteutumisensa jälkeen BKT:tä neljän potentiaalisen kanavan kautta. Ensinnäkin suomalaisten yritysten parantunut kilpailukyky – kykyemme tarjota puhtaita ratkaisuja maailmaan, joka hamuaa niitä – lisää vientiä, mikä kasvattaa kokonaiskysyntää. Toiseksi kotimaisen tuotannon parantunut kilpailukyky vähentää tuontia, jolloin kotimaisen tuotannon osuus kokonaistarjonnasta kasvaa. Kolmas kanava vaikuttaa kotitalouksien kulutuksen kautta. Jos lisääntynyt vienti ja vähentynyt tuonti tukevat työllisyyttä, kotitalouksien käytettävissä olevat tulot kasvavat ja yksityinen kulutus vahvistuu. Jos ostovoiman paraneminen ei valu kokonaisuudessaan tuontiin, bruttokansantuote kasvaa. Neljäs kanava kulkee julkisen sektorin kautta. Jos toteutuneet investoinnit vahvistavat kotimaisten yritysten menestystä, ne heijastuvat työllisyyteen ja lisäävät palkkasummaa. Verotulojen kasvu tekee mahdolliseksi lisätä julkista kulutusta ja julkisia investointeja.

Yllä esitetty rautalankamalli osoittaa, että ilmastoinvestoinnit eivät merkitse talouskasvusta tinkimistä. Kun fiksit ilmastoinvestoinnit poikivat kasvua, sijoitusten tuotot ylittä-

vät olennaisesti investointien kustannukset. Tämä on ollut yritysten ja valtioiden julkilausuttu tavoite kautta aikojen.

Ei riitä, että Suomi asemoituu puhtaiden ratkaisujen mallimaaksi puheissa. Menestys syntyy vasta teoista ja niihin liittyvistä investoinneista, jotka kohdistuvat tutkimukseen, tuotekehittelyyn, teknologiseen murrokseen, uusiin liiketoimintamalleihin ja markkinointiin. Kohtalonkysymys kuuluu: pääsemmekö puhtaita ratkaisuja hamuavassa maailmassa myyntipuolelle vai jäämmekö ostajapuolelle?

Kalliskin investointi on halpa, jos sen tuotto on suuri. On huonoja investointeja ja hyviä investointeja. Kun puhutaan investoinneista, joilla hillitään ilmastonmuutoksen etenemistä ja tuetaan siihen sopeutumista, yksi epävarmuuden ulottuvuus on erityisen mielenkiintoinen.

Suuri joukko maailman johtavista yrityksistä ja tärkein osa maailman rahoitusmarkkinoista on valinnut hevosensa. Ne lyövät vetoa sen puolesta, että maailma on matkalla vähäpäästöiseen talouteen. Se merkitsee sitä, että vähäpäästöisten tuotteiden ja ratkaisujen markkina kasvaa, kun taas isohiilisten tuotteiden markkina polkee paikallaan ja ennen pitkää supistuu.

IPCC:n 1.5 °C -erityisraportissa arvioidaan tavoitteen toteuttamisen edellyttävän energiajärjestelmään vuosittaisia investointeja, joiden keskimääräinen koko vuosina 2016–2035 on luokkaa 2,5 prosenttia globaalista bruttokansantuotteesta.⁴²¹

Osa pääomakannasta – koneista, laitteista, rakennuksista, tietokoneohjelmista – tulee joka vuosi tiensä päähän ja päättyy korvattavaksi. New Climate Economyn raportti arvioi, että maailmassa investoidaan joka tapauksessa infrastruktuuriin kymmeniä tuhansia miljardeja vuoteen 2030 mennessä. Kun suuri osa

toteutettavista hankkeista suunnitellaan lähivuosina, elämme "use it or lose it" -hetkeä. Näiden 90 tuhannen miljardin dollarin käyttäminen oikeanlaisen infrastruktuurin rakentamiseen on tie uuteen kasvun aikakauteen. Onnistuminen vauhdittaa innovaatioita, parantaa kansanterveyttä, lisää työpaikkoja ja pienentää ilmatoriskejä. Epäonnistuminen sen sijaan lukitsee meidät saasteiden, matalan tuottavuuden ja syvän epäarvoisuuden maailmaan.⁴²²

Pitää myös ymmärtää, että mitä kauemmaksi ilmasto-ongelmien ratkaisemista lykätään, sitä kalliimmaksi niiden ratkaiseminen tulee. Esimerkki tämän tiedostamisesta on presidentti Obaman hallinnon raportissa vuodelta 2014. Sen mukaan ilmastonmuutoksen hillinnän kustannukset kasvavat keskimäärin 40 prosenttia vuosikymmenessä.⁴²³

MAHDOLLISTAISIKO ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄ TALOUSKASVUA?

"Talouden kasvu on elintason perusta. Kasvun kiroaminen on vailla mieltä, mutta kasvun on vastedes oltava aiempaa aineettomampaa. Talouden kasvu perustuu nyky-yhteiskunnassa enenevästi tietoon, joka kumuloituu jatkuvasti. Tiedon kasvulle ei ole rajoja, eikä siksi myöskään talouden kasvulle. Ympäristöongelmat ovat todellinen uhka maapallon kehitykselle. Ratkaisua ei tule kuitenkaan hakea kasvun kiroamisesta vaan sellaisesta politiikasta, joka muokkaa talouskasvua ympäristöystävälliseen suuntaan." Näin toteaa Sixten Korkman kirjassaan *Talous ja utopia*.

Oli ilahduttavaa todeta, että EU:n komission marraskuun ilmastoneutraaliuteen tähtäävässä strategiaehtouksessa *Puhdas maapallo kaikille* arvioitiin, että EU:n talouden koon odotetaan vuoteen 2050 mennessä kasvavan yli kaksinkertaiseksi vuoteen 1990 verrattuna.⁴²⁴ Suunniteltujen ilmastotoimien ei siis odoteta katkaisevan talouden kasvua.

Tällä hetkellä summa, joka vastaa kahta prosenttia EU:n kokonaistuotannosta, investoidaan vuosittain energiajärjestelmään ja siihen liittyvään infrastruktuuriin. Hiilineutraaliin talouteen siirtyminen edellyttäisi panostuksen nostamista 2,8 prosenttiin. Tarvitaan 175–290 miljardin suuruiset vuosittaiset lisäinvestoinnit. Hiilineutraaliin talouteen siirtyminen vähentäisi pienhiukkaspäästöistä johtuvia ennenaikaisia kuolemantapauksia yli 40 prosentilla ja terveyshaittoja vuositasolla noin 200 miljardilla eurolla. Tämä tulisi nykyisten ilmansaasteiden torjuntatoimien positiivisten vaikutusten päälle.

Ilmastonmuutoksen hillinnän kustannuksia voidaan verrata myös puolustusmenoihin, jotka olivat 1960-luvulla 5–6 prosenttia maailman bruttokansantuotteesta. Vuoden 1990 jälkeen ne painuivat laskuun. Vuonna 2018 puolustusmenot olivat 2,2 prosenttia globaalista BKT:stä, eli samaa luokkaa ilmastonmuutoksen hillintään tarvittavien investointien kanssa.⁴²⁵ Erona on kuitenkin se, että ilmastonmuutoksen hillintään tarvittavia hiilineutraalin energian, liikenteen, ruokaketjun ja kiertotalouden investointeja käytetään jatkuvasti ja ne tuovat taloudellisia ja aineel-

Vielä jokin aika sitten ajateltiin, että ympäristövaatimukset ovat rasite ja niistä pitää selviytyä rimaa hipoen. Nyt on huomattu, että niistä, kuten esimerkiksi vähäpäästöisyydestä, on tullutkin useilla aloilla tärkein kilpailutekijä.

– Kai Mykkänen, kansanedustaja, entinen ulkomaankauppa- ja sisäministeri

Korkean osaamisen maana meillä on erinomainen mahdollisuus luoda ratkaisuja ilmastonmuutoksen hillitsemiseen ja siihen sopeutumiseen. Tämä edellyttää, että Suomi on ensimmäisten joukossa myös ottamassa uusia ratkaisuja käyttöön.

– puheenjohtaja Sture Fjäder, Akava

lisiä hyötyjä sekä valtavasti työpaikkoja. Sen sijaan asevarusteluinvestointeja ei toivottavasti koskaan tarvitse käyttää siihen tarkoitukseen, mihin ne on tehty.

Voi myös ajatella, että investoinnit, joilla hillitään ilmastonmuutosta, vähentävät puolustusmenojen tarvetta.

Syynä on se, että hallitsemattomana etenevä ilmastonmuutos lisää jännitteitä maailman väkirikkailla alueilla. Elinolojen heikentyminen lisää painetta massojen liikkeellelähtoon. Ääriolosuhteet ruokkivat ääriajattelua, jota vastaan puolustautuminen muuttuu vuosi vuodelta haastavammaksi.

Suomessa vallitsee laaja konsensus, että cleantech-liiketoiminta on Suomelle merkittävä mahdollisuus. Esimerkiksi EK ja SAK kirjoittivat yhdessä, että kunnianhimoinen ilmastopolitiikka, yritysten kilpailukyky ja positiivinen työllisyyskehitys eivät ole toisiaan pois sulkevia tavoitteita – päinvastoin. Vähäpäästöisestä yritystoiminnasta on mahdollista tehdä entistä vahvempi veturi Suomen taloudelle ja työllisyydelle.⁴²⁶ Suomen cleantech-osaaminen on noteerattu muualla maailmassa. Vuonna 2017 Suomi sijoittui toiseksi sekä WWF:n Global Cleantech Innovation Index -vertailussa että EU-maiden ympäristöinnovaatiokykyä arvioivassa EU Eco-Innovation Indexissä.⁴²⁷

Sitran ja Frost & Sullivanin selvityksen mukaan Suomelle relevantti vuotuinen cleantech-markkina kasvaa arviolta 3 000 miljardiin dollariin vuoteen 2050 mennessä. Globaalisti suurimmat kasvualueet liittyvät täyssähkö- ja hybridautoihin, joiden markkinan

arvioitiin kasvavan 5 200 miljardiin dollariin vuoteen 2050 mennessä sekä uusiutuvaan energiaan, jonka vuotuisen markkinan arvioitiin nousevan 800 miljardiin dollariin vuoteen 2050 mennessä.⁴²⁸

Tilastokeskuksen mukaan Suomen ympäristöliiketoiminnan liikevaihto oli vuonna 2017 lähes 41 miljardia euroa ja vienti yli 9 miljardia euroa. Alan arvonlisäys oli yli 13 miljardia euroa (noin 7 prosenttia koko kansantalouden arvonlisäyksestä) ja työllisyysvaikutus reilut 136 000 henkilötyövuotta.⁴²⁹ Tilastot eivät edes kerro koko kuvaa ympäristöliiketoiminnan suuruudesta, sillä monesti se on integroituneena yritysten muuhun toimintaan eikä siis näy erillisenä lukuna.

Työ- ja elinkeinoministeriö tunnistaa yhdeksän cleantechin kasvualuetta Suomessa: puhdas energia, energiatehokkuus, puhtaat materiaaliratkaisut, asumisen ja rakentamisen cleantech, puhdas vesi ja veden käytön tehokkuus, materiaali- ja ravinnekiertojen teknologiat ja järjestelmät, älykäs liikenne ja liikkumisen uudet ratkaisut, kestävä ruokajärjestelmä sekä suunnittelu- ja asiantuntijapalvelut.⁴³⁰

Kunnianhimoinen kotimarkkina ja ilmastopolitiikka kirittävät yrityksiä kehittämään kustannustehokkaampia ratkaisuja. Hyvä esimerkki on Neste, jonka biopolttoaineiden tuotekehitystä kannusti Suomen kotimarkkinan kunnianhimoinen sekoitevelvoite, jonka mukaan liikenteen polttoaineissa on oltava 20 prosenttia uusiutuvaa komponenttia. Vuonna 2019 uudeksi tavoitteeksi ase-

Vähäpäästöiset ratkaisut ja palvelut ovat jo nyt merkittävä osa vientiämme ja niiden rooli kasvaa nopeasti. Tuottamalla kokonaisratkaisuja globaalisti saamme maailmalla aikaan omaa hiilijalanjälkeä merkittävästi suuremman hiilikädenjäljen, kun asiakkaat ja muut maat ottavat ratkaisujamme käyttöön.

– kehitys yhteistyö- ja
ulkomaankauppaministeri Ville Skinnari

tettiin, että sekoitevelvoitteen tulisi vuoteen 2030 mennessä olla 30 prosenttia.⁴³¹

Nesteen liikevoitto oli vuonna 2018 vertailukelpoisilla luvuilla laskettuna yli 1,4 miljardia euroa, josta uusiutuvat polttoaineet toivat noin 70 prosenttia. Nesteen pääasiallinen markkina on Suomen ulkopuolella. Yhtiö maksoi Suomen valtiolle 255 miljoonaa euroa veroja ja työllisti Suomessa lähes 3 700 henkeä. Voi sanoa, että Neste on maksimoinut hiilikädenjälkensä, eli se auttaa muita toimijoita ja maita pienentämään kasvihuonekaasupäästöjään eli hiilijalanjälkeään.⁴³²

Jotta nopeasti kasvavan globaalin cleantech-kysynnän potentiaali pystyttäisiin hyödyntämään, yhteinen tahtotila on lainsäädännön pitkäjänteisyys ja ennustettavuus. Se houkuttelisi nykyistä enemmän myös investointeja Suomeen. Samalla suomalaiset yritykset haluavat kansainvälisen päästökaupan sellaista kehittämistä, että ilmastopolitiikkaa voitaisiin toteuttaa markkinaehtoisesti ja kustannustehokkaasti samoin pelisääntöin kaikkialla maailmassa.⁴³³

MARKKINAVOIMAT VASTAAN LUONNONVOIMAT

Ystävämme kertoi osallistuneensa keskusteluun, jossa väiteltiin siitä, kummat ovat vahvemmat: markkinavoimat vai luonnonvoimat. Kummallekin vaihtoehdolle löytyi erittäin hyviä perusteluja. Olemme lämmittäneet maapalloa jo noin yhden celsiusasteen ja saaneet aikaan joukkosukupuuton. Näillä perusteilla voisi todeta markkinavoimien voittaneen.

Toisaalta myös luonnonvoimat ovat vahvistuneet, niiden kosto tuntuu luissa ja ytimissä. Olemme kokeneet sen lämpö- ja kylmyysaaltoina, voimistuneina myrskyinä, tulvina ja biologisina muutoksina, jotka ovat heikentäneet luonnon elämää ylläpitäviä prosesseja. Holoseeni-aikakauden stabiilit luonnonkierrot, joiden varaan ihmiskunnan nykymuotoinen elämä on muotoutunut, ovat muuttumassa. Emme tiedä, tulemmeko selviämään tulevista muutoksista, jos ne kasvavat liian suuriksi. Maapallo kyllä selviää ja elämä jatkuu, mutta emme tiedä miten ihmiskunnan käy. Onko ihmiselle paikka maailmankaikkeudessa?

Luonnon säälimätön reaktio ihmisen aiheuttamiin päästöihin on vienyt maailman uralle, joka jatkuessaan uhkaa ihmiskunnan elinehtoja. Pääoma on antanut maailman ja sen talouden edettä kohti jyrkännettä, jossa se itse häviää. Kun kasvoton pääoma oivalsi, että sen olemassaolo on vaarassa, se käänsi kelkkansa. Tätä muutosta olemme nyt todistamassa.

Tänä päivänä sijoittajat ja yritykset ovat vuosi vuodelta laajemmassa rintamassa vaatimassa päätöksentekijöiltä nykyistä kunnianhimoisempaa ilmastopolitiikkaa. Ennen kesäkuun 2019 Japanin G20-maiden kokousta sijoittajat, jotka hallinnoivat 34 000 miljardin sijoitusomaisuutta, vaativat maailman päättäjiltä kiireellisiä kunnianhimoisia ilmastopäätöksiä Pariisin ilmastota-

Markkinatalous on suurin ihmisten aiheuttama voima, ja nyt on yhdestoitaa hetki valjastaa se toimimaan ilmaston ja luonnon kannalta oikein. Päästökaupan kattavuutta on laajennettava ja päästöoikeuksien määrää on rajoitettava. Näin päästöjen hinta nousee ja markkinatalous ohjaa väkivahvasti maailman pois fossiilisesta energiasta ja raaka-aineista.

– Pertti Korhonen, johtokunnan puheenjohtaja, Business Finland, CLC:n ensimmäinen hallituksen puheenjohtaja

voitteen saavuttamiseksi. Vaatimuksessa oli mukana 477 sijoittajaa eri puolilta maailmaa.⁴³⁴

Carbon Tracker -ajatushautomo havainnollisti vuonna 2017, miten suuri osa fossiilivaroista pitää jättää käyttämättä, mikä voi johtaa suuriin makroekonomisiin vaikutuksiin.⁴³⁵

Edellä mainittujen raporttien sekä ilmastoaktivismiliikkeiden seurauksena sijoittajat ovat kasvavassa määrin luopumassa omistuksistaan erityisesti kivihiilen polttoon perustuvissa sijoituskohteissa ja muutos on alkanut jo myös öljy- ja kaasualoilla. Keväällä 2019 saimme kuulla, että Norjan öljyrahasto luopuu sijoituksistaan öljy- ja kaasutuotantoon.⁴³⁶ Tämä niin sanottu divestointiliike on vasta alussa, mutta se voi kasvaa hyvinkin merkittäväksi voimaksi ilmastonmuutoksen hillinnässä.

Ilmastoja kuormittavien sijoituskohteiden ei uskota pysyvän kilpailukykyisinä maailmassa, jolla on tarve muuttua nopeasti vähäpäästöiseksi. Avainkysymys on se, saadaanko divestointien vapauttamat resurssit tarpeeksi nopeasti kasvihuonekaasupäästöjen pienentämiseen.

Lähes vallankumouksellinen avaus nähtiin vuoden 2016 lopussa, kun rahoitusmarkkinoiden korkein auktoriteetti Financial Stability Board (FSB) julkaisi tilaamansa raportin, joka on siitä lähtien totellut nimihirviötä TCFD. Lyhenne tulee sanoista *Task Force on Climate-Related Financial Disclosures*. Kyseessä on kansainvälinen raportointisuositus, jonka takana on FSB, jonka jäseniä ovat G20-maat keskuspankkeineen sekä kaikki keskeiset kansainväliset järjestöt.

TCFD-raportointi on kehitetty estämään ilmastovaikutuksiin liittyvien hinnoitteluvirheiden paisumista kupliksi, joiden puhkeaminen vaarantaisi rahoitusmarkkinoiden ja maailmantalouden tasapainon, niin kuin tapahtui vuonna 2008 kärjistyneen

finanssikriisin yhteydessä. Ehdotetun järjestelmän perusajatus on läpinäkyvyydessä. Sijoittajilla, luotottajilla, luottoluokittajilla, vakuuttajilla, markkina-analyytikoilla, sijoitusneuvojen kautta piensijoittajilla, pörssikeskuksilla ja viranomaisilla täytyy olla mahdollisimman hyvä tieto siitä, kuinka yritys on analysoinut niihin kohdistuvia ilmastonmuutokseen ja ilmastopolitiikan kiristymiseen liittyviä riskejä. Yhtä tärkeää on tieto siitä, kuinka yritys on analysoinut uuden markkinatilanteen sille avaamia mahdollisuuksia.

FSB:n puheenjohtaja, Englannin keskuspankin pääjohtaja Mark Carney on arvioinut uuden prosessin olevan jo valtavirtais-
tumassa. Vaikka uudenlainen raportointi on vapaaehtoista, siitä tulee yrityksille *de facto* pakko, sillä ulkopuolella pysyminen vaikuttaa negatiivisesti rahoituksen hintaan ja saatavuuteen. Esimerkiksi maailman suurimpiin investointitaloihin kuuluva Black Rock on lähestynyt sataa asiakasyritystään kysymyksillä, jotka perustuvat TCFD-suositukseen.⁴³⁷ Black Rockin toimintaa asiassa vauhdittaa muun muassa se, että yhtiön arvioidaan menettäneen 90 miljardia dollaria kymmenessä vuodessa sijoittamalla liikaa fossiiliyhtiöihin, kuten ExxonMobiliin, Chevroniin, Royal Dutch Shelliin ja BP:hen sekä liian uusiin energiamuotoihin.⁴³⁸

Suomessa muun muassa eläkevakuutusyhtiö Varma, jolla on sijoituksia yli 45 miljardin arvosta, raportoi ilmastoriskeistä TCFD:n mukaan ensimmäisen kerran vuoden 2018 vuosi- ja yritysvastuuraportissaan ja kannustaa sijoituskohteitaan tekemään samoin.⁴³⁹ TCFD-suositusten lisäksi myös Euroopan unioni on tarttunut sijoitusten ympäristöriskien kartoitukseen ja raportointiin. Euroopan parlamentti, komissio ja jäsenmaat sopivat keväällä 2019 uusista säännöistä, joilla vahvistetaan finanssialan toimijoiden, kuten rahoituspalveluiden välittäjien, eli esimerkiksi

omaisuudenhoitajien, institutionaalisten sijoittajien ja rahoitusneuvojien, velvollisuutta huomioida rahoitustuotteiden ympäristöriskit systemaattisesti sijoituspäätöksissään, ja kertoa näistä riskeistä sijoittajalle. Säännöt tulevat koskemaan kaikkia sijoitustuotteita.

Jo nyt nämä riskiarviot ja raportoinnit ovat erittäin tärkeitä yrityksille, joiden toiminta on altis ilmastoriskeille. Ilmastoriskejä voi jatkossa enenevässä määrin esiintyä koko yrityksen arvoketjussa alkaen raaka-aineiden hankinnasta toimitusketjuihin, tehtaiden toimintaan tai tuotteiden kysyntään. Raportointi auttaa yrityksiä tunnistamaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja mahdollisuuksia tehostaa omia prosessejaan.

Myös kiertotalous tarvitsee taloudellisen reformin. Jos raaka-aineet ja saastuttaminen pidetään halpoina ja työ kalliina, transformaatiota ei tapahdu. Hollantilainen Ex Tax -projekti on havainnollistanut, että jos teemme veroja alentamalla työn halvemmaksi sekä neitseelliset raaka-aineet ja saastuttamisen kalliimmaksi, voimme EU:ssa saavuttaa merkittävän transformaatian kohti kiertotaloutta ja samalla lisätä kansantuotettamme.⁴⁴⁰ Projekti teki raportin myös Suomesta ja arvioi, että siirtämällä veroja työstä saasteisiin ja resurssien käyttöön, voisimme nostaa työllisyyttä ja kansantuotetta 1,2 prosenttia ja vähentää CO₂-päästöjä 6 prosenttia vuoteen 2025 mennessä.⁴⁴¹

Finanssi- ja yritysmaailmassa nähty täyskäännös kertoo nöyrytmisestä. Nuo voittamattomina esiintyneet voimat ovat nöyrtyneet sen edessä, että luonnonvoimat ovat sittenkin vahvemmat ja paras tie eteenpäin on liittoutuminen luonnonvoimien kanssa.

Yllä esitetystä on jo selvinnyt, että yllättävän usein kuultu väite, jonka mukaan meillä ei olisi varaa hillitä ilmastonmuutosta, on mielestämme epärelevantti. Jos haluamme säilyttää planeettamme edes jollakin kohtuullisella tavalla elinkelpoisena ja mahdollistaa nykymuotoisen sivilisaation säilymisen, meidän on pakko hillitä ilmastonmuutosta. Sitä paitsi ilmastonmuutoksen hillitseminen ei ole talouskasvun loppu, vaan talouskasvun edellytys. IPCC:n 1.5 °C -raportti osoitti, että olemme sellaisten peruuttamattomien muutoksien kynnyksellä, joiden vaikutukset eivät olisi enää millään rahalla korjattavissa. Siksi muutosvauhtia ja muutokseen tarvittavien investointien määrää pitää kasvattaa usealla kertaluokalla ja se pitää tehdä pian.

11.

KOLME TIETÄ

Kun ilmastonmuutosongelma on nyt hyvin tiedossamme ja meillä olisi ratkaisut hillitä sitä, meidän pitäisi päättää, millä strategialla ilmastonmuutos joko hillitään tai kohdataan.

Jatkammeko nykymallilla kohti kasvavia ongelmia vai yritämmekö aikuisten oikeasti hillitä ilmastonmuutosta? Se tie, minkä nyt valitsemme, määrittää pitkälti sivilisaation, jollaisena sen tunnemme, sekä ihmiskunnan ja luonnon tulevaisuuden.

PANNUHUONE

Ilmastonmuutoksen vaarallisin piirre on se, että liian pitkälle edettyään se voi laukaista suuren mittakaavan itseään kiihdyttäviä, maapalloa lämmittäviä kerrannaisilmiöitä, joita ei ihmisvoimin voi hallita. Ilmastonmuutos on siksi hillittävä Pariisin sopimuksen puolentoista asteen tavoitteeseen.



Ilmaston lämpenemisen aiheuttamia kerrannaisilmiöitä.

Joukko merkittäviä ilmastotutkijoita, mukana Potsdam-instituutin ilmastoyksikön johtaja, professori Johan Rockström ja hänen edeltäjänsä Hans Joachim Schellnhuber, julkaisivat kesällä 2018 aiheesta käsittelevän raportin. Sen päätulos oli, että kahden asteen lämpeneminen käynnistäisi useita laajoja kerrannaisilmiöitä, joista osa on käynnistynyt jo yhden asteen lämpenemisen seurauksena.⁴⁴²

Merkittävimpiä kerrannaisilmiöitä ovat muun muassa napojen ja Grönlandin jäätiköitten sulaminen, mikä nostaisi merenpintaa pitkällä aikavälillä kymmenillä metreillä, korallien kuoleminen, mikä vaikuttaa merkittävästi merien ekosysteemeihin, boreaalisten ja Amazonin metsien kuivuminen, mikä pienentäisi muun muassa hiilinieluja sekä El Niño -ilmiö ja siitä johtuva sääilmiöiden voimistuminen, ikeroudan sulaminen ja metaanin vapautuminen. Näiden yhteisvaikutus muuttaisi koko planeettaamme ja olosuhteita erittäin merkittävästi ja tekisi nykykuotoisen siviilisaation ja elämäntapojemme ylläpidon erittäin vaikeaksi.

World Resources Institute -tutkimuslaitoksen arvion mukaan jo kolmen asteen lämpötilan nousu vähentäisi viljasatoja nykyisestä kymmenillä prosenteilla, jopa puolella, laajoilla alueilla Afrikassa, Aasiassa ja Etelä-Amerikassa eli alueilla, joilla asuu jo nyt valtaosa maailman ihmisistä ja joissa väestön kasvunopeus on suurin.⁴⁴³ Tämä tulisi pahentamaan pakolaisuusongelmaa merkittävästi ja tekisi laajoja, nyt asutettuja alueita asuinkelvottomaksi.

Cornellin yliopisto arvioi, että ilmastonmuutos voisi aiheuttaa kaksi miljardia ilmastopakolaista vuoteen 2100 mennessä.⁴⁴⁴ Eurooppa, ja erityisesti Pohjola, olisi houkutteleva suunta pakolaisille, koska täällä ennakoidaan sademäärien pysyvän tai jopa kasvavan ja lämpötilan pysyvän siedettävänä.

Hyönteisten levittämät tartuntataudit uhkaisivat altistaa vuoteen 2050 mennessä lähes puolet maailman väestöstä keltakuumeelle, zika-virukselle ja denguekuumeelle leviten alueille, joilla niitä ei aiemmin ole esiintynyt, kuten Eurooppaan ja Pohjois-Amerikkaan.⁴⁴⁵

Hurrikaanien, myrskyjen ja tulvien runtelemilla alueilla yhteiskuntarauha voisi rikkoontua rikoksiin ja mellakoihin. Näin kävi jo vuonna 2005 hurrikaani Katrinan iskiessä Yhdysvaltoihin, kun poliisit joutuivat asein hillitsemään levottomuuksia. Yhteentojien seurauksena kaksi ihmistä kuoli ja neljä loukkaantui.⁴⁴⁶

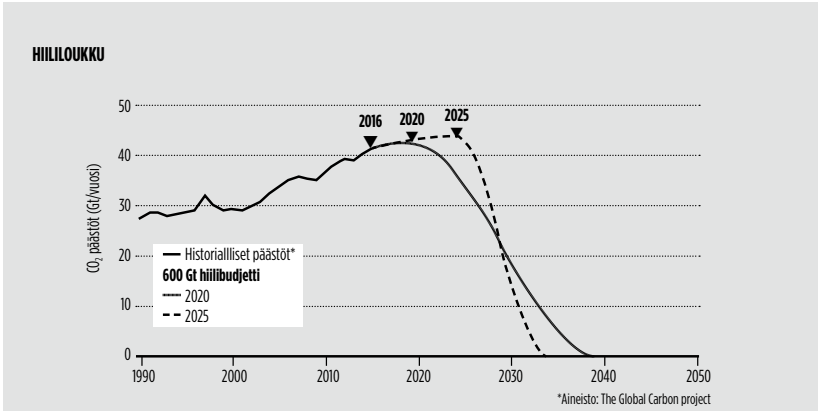
Intiassa koetaan jo pannuhuoneilmiön vaikutuksia. Kuivuus on kuivattanut ojitettuja jokia ja vesivarantoja, mikä on yksi syy pohjavesien saastumiseen. Yli 600 miljoonaa intialaista kärsii akuutista veden vähyydestä. Seitsemänkymmentä prosenttia vesivarannoista on saastuneita aiheuttaen arviolta 200 000 kuolemaa vuodessa. On arvioitu, että vuonna 2020 jopa 21 kaupungista vesi voi loppua, näiden joukossa ovat suurkaupungit Bangalore ja New Delhi.⁴⁴⁷

Nykyisillä ilmastotavoitteilla ja -toimilla, jotka johtavat kolmesta neljään astetta lämpimämpään maailmaan, olemme kulkeudessa määrätietoisesti kohti pannuhuoneskenaariota. Saataan ajatella, että tällä tiellä säilytetään osa maailman rikkaimpien yritysten, valtioiden ja ihmisten lyhyen aikavälin taloudellisista voitoista. Tuleville sukupolville jäisi köyhtynyt ja riutunut maapallo. Konflikteja syntyisi, kun ihmiset joutuisivat kamppailemaan hupenevasta elinkelpoisesta maa-alasta, ruoasta ja puhtaasta vedestä.

Tässä pannuhuoneessa kaikki maat joutuisivat ilmastokatastrofin uhriksi, ennemmin tai myöhemmin, tavalla tai toisella. Silloin suuri tai suurin osa julkisesta rahoituksesta kuluisi kriisien korjaamiseen, mikä johtaisi hyvinvointipalveluiden romahtamiseen.

Ilmastonmuutosta kuvaavissa jutuissa olosuhteiden muutoksia, kuten sateisuutta, kuvataan usein keskiarvoilla. Tämä ei kuitenkaan anna ilmiön luonteesta oikeata kuvaa, koska yhteiskuntien ylläpito pitää järjestää siten, että ne kestävät myös voimistuvat ääri-ilmiöt ja niiden yhdistelmät. Yhdysvaltojen itärannikolle vuonna 2012 iskenyt supermyrsky-Sandy oli tästä hyvä esimerkki, kun usea pienempi myrsky yhdistyi ja yhtäaikainen korkealla ollut vuorovesi aiheuttivat valtavat vahingot (suuruus noin 65 miljardia dollaria) muun muassa New Yorkin alueelle.⁴⁴⁸

Vältyäksemme pannuhuoneilmiöltä ja hillitsemättömältä ilmaston lämpenemiseltä, meillä on kaksi perusvaihtoehtoa: ennakoitavissa oleva markkinapohjaisen toiminnan mahdollistava systeeminen ratkaisu (oheisen kuvan 2020-käyrä) tai äkkijyrkkä, hyvin lyhyessä ajassa tehtävä muutos. Kutsumme näitä vaihtoehtoja ”systeemiseksi ratkaisuksi” ja ”kieltotaloudeksi”.



Tarvittaviin päästövähennyksiin käytettävissä oleva aika lyhenee, mitä pidemmälle edetään nykyisellä tavalla. Vuonna 2017 laadittu kuva havainnollistaa, että viivyttelöllä joudutaan nopeaan tahtiin kohti ”kieltotaloutta” ja ”pannuhuonetta”. Vuoden 2017 lopussa hiilibudjetti oli laskenut 420–570 gigatonniin. Kuvan lähde: Nature.⁴⁴⁹

SYSTEEMINEN RATKAISU

Kioton ilmastoneuvotteluissa vuonna 1997 yritettiin saada ”top-down” -ratkaisu, mutta tälle ei saatu riittävän suurta tukea. Moninaisten välivaiheiden jälkeen päädyttiin Pariisissa vuonna 2015 yrittämään ”bottom-up”-rakennetta, jossa osapuolten itsensä määrittelemät tavoitteet ovat Pariisin ilmastopimuksen perusta.⁴⁵⁰ Sopimuksen aikaansaanti oli menestys, mutta kuten jo aiemmin on todettu, sopimuksen nykyisillä tavoitteilla ollaan menossa kohti yli kolmen asteen lämpenemistä.⁴⁵¹

CLC teki yhdessä pohjoismaisten partneriensa kanssa kesälä 2018 ehdotuksen, jossa EU määritteli ilmastoneutraaliusvuo-

Kasvihuonekaasuille pitää saada laajasti sovellettava hinta, ja sen pitää olla vähintään 80 euroa/hiilidioksiditonni. Tämän lisäksi ilmastopolitiikan pitää olla stabiilia ja ennustettavaa. Jolleivat nämä toteudu, yritysten hallitusten on erittäin vaikeata hyväksyä pitkäaikaisia, useiden miljardien hankkeita. Ilmastonmuutos voidaan hillitä vain, jos sen ratkaisut synnyttävät riittävässä määrin kannattavaa liiketoimintaa.

– Jorma Ollila, Nokian, Shellin ja Outokummun hallituksien entinen puheenjohtaja, CLC:n hallituksen varapuheenjohtaja

Jos ehdotettu hiilibudjetti saadaan sovittua, sen pohjalle voi kehittää ennustettavan systeemisen markkinamekanismin, joka toteutuisi helpoimmin laajentamalla EU:n päästökauppaa. Hiilidioksidin hinnoittelumenetelmistä päästökauppajärjestelmät ovat laajemmin hyödynnettyjä, ja niitä voi integroida toisiinsa. Maailmanpankin ja Kansainvälisen valuuttarahaston johtaman Carbon Pricing Leadership Coalitionin tavoitteena on saada puolet maailman hiilidioksidipäästöistä hinnoittelun alle, ja tällä hetkellä näyttäisi siltä, että suurin osa tästä kehityksestä toteutetaan päästökauppajärjestelmillä.⁴⁵³

Markkinamekanismissa CO₂-päästäjän tulee maksaa

deksi viimeistään vuoden 2050, IPCC:n 1.5 °C -raportin mukaisen hiilibudjetin ja välitavoitteet vuosille 2030 ja 2040. Lähes sata organisaatiota tukee aloitetta. Ne ovat pääosin yrityksiä, ja mukana ovat myös elinkeinoelämän keskusliitot Suomesta ja Tanskasta sekä Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto.⁴⁵² EK ja MTK olivat tietojemme mukaan ensimmäiset keskusjärjestöt, jotka tukivat puolen-toista celsiusasteen tavoitetta.

Hyvä taloudenpito alkaa budjetista. Jos haluamme hallita kasvihuonekaasupäästöjä, niille pitää sopia EU-tasolla budjetti, joka mahdollistaa myös markkinapohjaisten ratkaisujen hyödyntämisen.

– Anders Adlercreutz, kansanedustaja

Ilmastonmuutoksen nopeatahtinen hillintä on välttämätöntä, ja oikein hoidettuna se luo runsaasti uusia laadukkaita työpaikkoja. Muutos ei kuitenkaan onnistu, jollei sitä tehdä reilusti. Uusien osajien lisäksi pitää huolehtia niistä, jotka menettävät tai ovat vaarassa menettää työnsä muutoksen vuoksi. Reilu siirtymä onnistuu vain taloudellisella ja sosiaalisella oikeudenmukaisella tavalla toteutettuna.

– puheenjohtaja Jarkko Eloranta, SAK

ja CO₂-sitojan ansaita. Kalifornia on osoittanut, miten tällä tavoin suurin osa päästöistä (86%) ja myös osa nieluista on saatu päästökaupan piiriin.⁴⁵⁴ Kalifornian järjestelmä on myös otettu käyttöön Kanadan Quebecissä, ja järjestelmät toimivat integroituna.

Vuosittain väheneviin päästöoikeuksiin perustuvalle päästökaupalla saataisiin päästöt alenemaan markki-

naehtoisesti ja CO₂-hintana muodostuisi markkinapohjaisesti, mikä johtaisi siihen, että halvimmat keinot hyödynnettäisiin ensin. Tämän lisäksi pitää luoda porkkanoita ja tukea uusien ratkaisujen kehittämiseksi ja toteuttaa siirtymä reilusti vähävaraisia avustuksen avulla. Myös tähän Kaliforniassa on ratkaisu: osavaltion saamat päästökaupattulot ohjataan Greenhouse Gas Reduction -rahoitukseen, jonka avulla tuetaan muutosta. Merkittävä osuus varoista (35–50 prosenttia) kanavoidaan vähävaraisten yhteisöjen tukemiseen.⁴⁵⁵

Kalifornia on sitoutunut saavuttamaan hiilineutraaliuden vuoteen 2045 mennessä. Pääsemme tavoitteisiin kaikki talouden sektorit kattavalla ilmasto-ohjelmalla. Olemme jo päässeet vuoden 2020 tavoitteeseemme, ja päästökauppaohjelmamme on avainrooli siinä,

*että saavutamme kunnianhimoisen tavoitteemme
vuodelle 2030 eli pääsemme 40 prosenttia vuoden
1990 tason alapuolelle. Mielestämme kaikki
ansaitsevat päästä osaksi puhtaimmasta teknologiasta,
ja päästökauppa tarjoaa myös rahoituksen
oikeudenmukaisille ilmasto-ohjelmille, kuten jaettuihin
sähköautoihin ja kohtuuhintaiseen asumiseen julkisen
liikenteen läheisyydessä. Itse asiassa suurin osa
päästökaupainvestoinneistamme kohdistuu suoraan
pienituloisille asuinalueille, jotka kärsivät kohonneista
saastetasoista.*

*– Mary D. Nichols, puheenjohtaja
(California Air Resources Board)*

Neljäntenä elementtinä systeemissä ratkaisussa tulisi olla hiilijalanjäljen laaja käyttö julkisissa hankinnoissa ja kansalaisten valinnoissa. Nämä auttavat myös hiilivuoto-ongelman vähentämisessä.

Jos EU kehittäisi ja ottaisi käyttöön esitetyn mukaisen systeemisen ratkaisun, se voisi suurimpana markkina-alueena edistää sitä muuallakin. Jos ratkaisut olisivat integroitavissa esimerkiksi Pohjois-Amerikan ja päästökauppaa parhaillaan käyttönottavan Kiinan kans-

Ilmastonmuutoksen hillintä on välttämätöntä, ja meidän on turvattava elinkelpoinen maapallo lapsille ja lapsenlapsillemme. Torjunta ei kuitenkaan saa lisätä eriarvoisuutta. Kehä kolmosen sisäpuolella voi vaatia aivan eri asioita kuin harvaan asutuilla alueilla asuvilta.

– puheenjohtaja Antti Palola, STTK

sa, nämä suuret talousmahdit voisivat löytää yhteisen sävelen, käyttää markkinavoimaansa ja kauppasopimuksia ja saada muut maat mukaan vastaaviin ratkaisuihin.

Systeeminen ratkaisu pitäisi suunnitella ja ottaa käyttöön nopeasti. Jos päästöt jatkuvat nykyisellä tasolla 5–10 vuotta, aika systeemisen ratkaisun suunnitteluun ja käyttöönottoon vähenee nopeasti. Jos päästökauppajärjestelmien kehitys jostain syystä hidastuisi merkittävästi, voitaisiin tietenkin suunnitella muunkinlaisia systeemisiä ratkaisuja.

KIELTOTALOUS

Jos emme saa aikaan systeemistä ratkaisua ja ilmastonmuutoksen vaikutukset uhkaavat karata käsistä, päästöt pitää ajaa hyvin nopeasti alas, esimerkiksi kymmenessä vuodessa. Silloin ei yksinkertaisesti olisi muuta vaihtoehtoa kuin kieltää CO₂-päästöjen tuottaminen ja kulutus. Kiellot olisivat laaja-alaisia ja koskisivat useita sektoreita.

Kielto- tai rajoituslistalla olisivat ensivaiheessa hiilen, öljyn ja maakaasun käyttö energiantuotannossa. Eniten päästöjä aiheuttava ruoka, muu kulutus ja matkustus, kuten lentäminen ja fossiilisia polttoaineita kuluttava laivamatkustus, voitaisiin laittaa kortille samaan malliin kuin sotien aikana ja jälkeen. Rajoituksia saattaisi tulla esimerkiksi bensiiniä ja dieseliä polttoaineenaan käyttäville autoille. Suuria muutoksia olisi odotettavissa myös niillä maataloilla, joiden toiminta aiheuttaa runsaasti päästöjä. Aiemmin vastaavissa tilanteissa kieltoilait ovat johtaneet korrup-tioon, salakuljetukseen ja muihin sosiaalisiin ongelmiin, jolloin epätasa-arvo on kasvanut.

Raskaalle teollisuudelle kieltotalous toisi suuria vaikeuksia. Vienti hiipuisi, ja tulisi paljon arvonsa menettäviä omaisuuseriä ja työpaikkojen menetyksiä. Monet aiemmin tehdyt investoinnit paljastuisivat virheinvestoinneiksi. Tämän seurauksena nykyistä suurempi osa julkisesta rahoituksesta jouduttaisiin suuntaamaan sosiaalikulutuksiin, mikä vähentäisi julkisia investointeja. Kansainvälinen logistiikka takkuaisi pahasti.

Näillä keinoilla voitaisiin nopeasti vähentää päästöjä, mutta ne olisivat poliittisesti hyvin epäsuosittuja tai mahdottomia.

Olisi toki vaikea nähdä, mistä löytyisi poliittinen johtaja, joka ensimmäisenä osoittaisi tarvittavan mittaluokan ilmastojohtajuutta kieltotalouden käynnistämiseksi. Kun ilmastokatastrofi olisi karkaamassa käsistä, johtaja varmasti löytyisi, ainakin silloin, kun ilmastonmuutoksen vaikutukset alkaisivat vaarallisesti uhata maan taloutta.

Mieleemme ei tällä hetkellä tule muuta maata kuin Kiina, joka voisi tämän kaltaisen regulaation toteuttaa keskusjohtoisen politiikkansa avulla. Armeijan käskytystyylliseen kieltotalouteen ei kuitenkaan kukaan halua päätyä.

Paul Krugman kuvaa, että tilanne on kuin vedonlyönnissä, jossa panostamme valitsemaamme vaihtoehtoon. Aika näyttää, tulemeko voittamaan vedon. Jos emme, erona normaaleihin peleihin on se, että tässä pelissä meillä ei tule valitettavasti olemaan toista pelimahdollisuutta. Nyt ei ole varaa valita väärää tietä.⁴⁵⁶

12.

KONKREETTISET EHDOTUKSET

KONKREETTINEN EHDOTUS EU:LLE

EU on ollut ilmastopolitiikan edelläkävijä jo pitkään, ja nyt, jos koskaan, tarvitaan johtajuutta, jolla ilmastomuutoksen hillinnän ”loppupeli” ratkaistaan. EU on myös kehittänyt kansainvälisesti integroitavan päästökaupan, joka voisi olla ilmastopolitiikan kulmakivi ja yllä kuvatun systeemisen ratkaisun malli.

EU:lla on riittävä painoarvo vaikuttaa globaalien ilmastopolitiikan kehitykseen. EU:n kehittämiä ja käyttöönotettavia päästövähennysratkaisuja voidaan laajentaa myös muille markkinoille.

EU:n komissio teki marraskuussa 2018 eurooppalaisen vision kukoistavasta, nykyaikaisesta, kilpailukykyisestä ja ilmastoneutraalista taloudesta.⁴⁵⁷ Vision yhteydessä julkaistiin laaja katsaus siihen, miten ilmastoneutraaliuteen päästään.⁴⁵⁸ Raportit osoittivat, että ilmastoneutraaliuteen on mahdollista päästä vuoteen 2050 mennessä, mutta se vaatii merkittäviä muutoksia kaikilla sektoreilla ja kaikissa maissa.

EU:n ilmastopolitiikka perustuu kolmeen pilariin: EU-laajui- seen päästökauppasektoriin (kattaa 45 prosenttia jäsenmaiden päästöistä) ja maakohtaisiin päästökaupan ulkopuolisiin taakan- jako- ja maankäyttösektoreihin (LULUCF, kattavat 55 prosent- tia). Pitkän aikavälin investoinneille, joita nyt kipeästi tarvittai- siin, maakohtainen päätöksenteko on epäennustettavuudessaan hankala. Vuoteen 2050 mennessä EU:n 27 tai 28 jäsenmaassa tul- laan pitämään yli kahdetsadat vaalit, ja hallituspuolueitten vaih- dellessa usein myös ilmastopolitiikat ja -toimenpiteet vaihtelevat.

Kansallisten politiikkatoimien kirjavuus ei houkuttele tarvitta- via päästövähennysinvestointeja riittävän tehokkaasti, ja mark- kinamekanismien puuttuessa taakanjakosektorin päästövähen- nykset on vaikea toteuttaa kustannustehokkaasti. Hiilinielujen ja materiaalisubstituutioiden lisäämiseen ei ole tällä hetkellä riittä- viä markkinapohjaisia ratkaisuja.

Saavuttaakseen puolentoista asteen tavoitteen EU tarvitsee kattavaa, systemistä ilmastopolitiikan ratkaisua, joka kattaa vähennysten lisäksi myös mitattavat hiilinielut ja materiaalisubs- tituuotit. EU-alueen kilpailukyvyyn vahvistamiseksi on olennai- sen tärkeää parantaa ilmastopolitiikan ennustettavuutta ja pit- käjännitteisyyttä. Teollisuudessa ja energiantuotannossa inves- toinnit tehdään useiksi kymmeniksi vuosiksi, joten yrityksille on tärkeää kyetä ennakoimaan markkinoiden, sääntelyn sekä hiili- dioksidin hinnan kehitystä.

CLC:n keväällä 2019 tekemän ehdotuksen mukaisesti ehdo- tamme, että

- EUssa sovitaan selkeät pitkän aikavälin tavoitteet:
 - nettonollapäästötavoite viimeistään vuoteen 2050 mennessä

- sitova hiilibudjetti kasvihuonekaasupäästöille ja
 - vuosille 2030 ja 2040 välitavoitteet.
- Sitovaan hiilibudjettiin perustuen EU laajentaa päästökauppaa merkittävästi viimeistään vuodesta 2030 alkaen kattamaan suurelta osin myös taakanjakosektorin ja mahdollisesti verifioitavat uudet hiilinielut ja materiaali-substituutiot.
 - Päästökaupan tulot käytetään täysimääräisesti transformaation tukemiseen ja merkittävä osuus suunnataan vähävaraisille ihmisille ja yhteisöille.
 - Otetaan hiilijalanjälki laajasti käyttöön julkisissa hankinnoissa ja kehitetään myös muita hiilivuodon ehkäisymenetelmiä.
 - Vahvistetaan kansalaisten tietoisuutta ja ymmärrystä ilmastonmuutoksesta ja omien valintojen vaikutuksista ja haastetaan kansalaiset aktiivisemmin mukaan ilmastotekoihin omassa elämässään.⁴⁵⁹

Oli ilahduttavaa, että EU-komission uusi presidentti Ursula von der Leyen ehdotti ennen valintaansa, että hän suunnittelisi Euroopalle Green Dealin, jossa vuoden 2050 hiilineutraalustavoite sisällytettäisiin lakiin, päästökauppaa laajennettaisiin, hiilivuodon eliminoimiseksi suunniteltaisiin parempia ratkaisuja, kuten hiilijalanjälkipohjaiset tullit, ja muutoksen tukemiseksi perustettaisiin reilun siirtymän rahasto.⁴⁶⁰ Nämä ovat juuri niitä systeemisen ratkaisujen osia, joita kipeästi tarvitaan, ja nyt kun EU:n päästökauppa on tehostunut, sen pohjalle on hyvä laajentaa. Vuoden 2019 hiilisähkön tuotanto EU:ssa väheni 19 prosenttia, ja sen voi laskea päästökaupan ansioksi.⁴⁶¹ Toivomme, että

EU suunnittelee ja päättää nykyistä laajemman systeemisen ratkaisun toteuttamisesta mahdollisimman pikaisesti. Olisi tärkeää tehdä tämä yhteistyössä elinkeinoelämän kanssa ja varmistaa, että tarvittavat investoinnit käynnistyvät.

EU:n tulee jatkaa kiertotalous- ja ilmastojohtajana, kuten se on tehnyt tähänkin saakka. Emme voi odottaa, että Kiina tai Yhdysvallat ottaisi johtajuuden. EU:n myös kannattaa tehdä tämä – jo oman taloutensa vuoksi. Siirtymä vähäpäästöiseen kiertotalouteen on taloudellisen kestävyuden, kilpailukyvyn ja uusien työpaikkojen lähde.

– Jyrki Katainen, Euroopan komission varapuheenjohtaja

MEIDÄN PITÄÄ VARAUTUA MYÖS ILMASTOKRIISIIN

Jotta saamme tarvittavat päätökset tehtyä riittävän nopeasti ja riittävän suuresti, tulisi harkita kansainvälisen ilmastohätätilan julistamista. Useat maat, muun muassa Englanti, Ranska, Kanada ja Irlanti, sekä sadat alueet ovat ilmastohätätilan julistaneet. Näissä asuu kirjaa viimeistelllessämme yli 200 miljoonaa ihmistä.⁴⁶²

Tapio Kanninen, CLC:n perustajajäsen ja entinen YK:n poliittisen osaston suunnittelupäällikkö, pohti tilannetta, jossa kansainvälinen ilmastohätätila tulisi julistaa:

Onko vain iso ilmastokatastrofi se hätätila, joka herättäisi maailman todelliseen ja nopeaan toimintaan? Tulee väkisinkin mieleen se, miten myöhään Yhdysvallat heräsi mukaan toiseen maailmansotaan. Churchill oli yrittänyt epätoivoisesti ja sinnikkäästi saada presidentti Rooseveltia osallistumaan konkreettisesti Hitlerin vastaiseen rintamaan. Mutta Roosevelt ei vain halunnut viedä Amerikkaa sotaan, ja maassa olikin vielä paljon sodanvastaisia mielialoja. Vasta Pearl Harbor oli se katastrofi, joka muutti Rooseveltin mielen ja sai Amerikan osallistumaan toiseen maailmansotaan. Ja se tapahtuikin massiivisesti. Vain neljä päivää sodanjulistuksen jälkeen Amerikan autoteollisuus määrättiin lopettamaan siviilituotanto ja muuttamaan koko tuotanto sotateollisuuden tarpeisiin. Oli julistettu todellinen hätätila. Tässä on yksi malli, miten maailmaa uhkaava massiivinen ilmastokatastrofi voidaan estää. Mutta ilmasto-Pearl-Harborin odottaminen on vaarallista. Jos ilmaston lämpeneminen on edennyt hätätilan julistuksen aikaan niin pitkälle, että toisiaan vahvistavat katastrofit – tipping points – ovat ihmisvoimin pysäyttämättömissä, ne vievät maailmaa vääjämättömästi ennennäkemättömän synkkää tulevaisuutta kohden.

Voisiko YK, YK:n yleiskokous tai Maailman ilmatieteen järjestö julistaa ilmastohätätilan tai vähintään määrittellä kriteerit, missä tilanteessa hätätila julistetaan? Tämä auttaisi hallituksia ja eduskuntia priorisoimaan tarvittavan suuruiset ilmastotoimet riittävän nopeasti. Olisi hienoa, jos myös parlamenttien välinen liitto edistäisi asiaa.

13.

ILMASTOJOHTAJUUS – KUKA ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄÄ JOHTAA VAI JOHTAAKO KUKAAN?

Olemme edellisissä luvuissa pyrkineet osoittamaan, että

- ilmastonmuutos on järjestyttävät mittasuhteet omaava ilmiö, joka uhkaa vakavasti nykymuotoisen sivilisaation ja luonnon tulevaisuutta ja on pääosin aiheutunut teollistumisen ja kulutustottumustemme seurauksena
- Ilmastonmuutoksesta on tiedetty jo pitkään, päättäjien keskuudessa vuosikymmeniä, mutta riittävän mittakaavan hillintätoimia ei olla saatu käynnistymään
- tiedemaailma on erittäin laajasti yhtä mieltä ilmiöstä ja tarvittavista toimista, mutta edelleen on tahoja, jotka kieltävät tai epäilevät, että ilmastonmuutos johtuu ihmisten toiminnasta tai sen, että päästöjen vähentämisellä olisi kova kiire
- sosiaalinen media, jossa kyetään rakentamaan ”kuplia”, ja jotkut perinteiset mediat, joiden uutisointi on pitkään ollut ”ei-tieteenmukaista”, ovat vakavasti horjuttaneet

ilmastonmuutoksen hillintää ja vaikuttaneet muun muassa joihinkin vaaleihin

- ihmiskunta on historiansa aikana kyennyt ratkaisemaan useita merkittäviä ympäristö- ja sosiaaliongelmia, mutta ei kaikkia – niin sanotut yhteismaan ongelmat, joissa ei ole kyetty sopimaan yhteisten resurssien käytöstä, ovat joissakin tapauksissa johtaneet syviin ongelmiin ja jopa yhteiskuntien romahtamisiin
- ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi on olemassa valtava määrä ratkaisuja, mutta niiden käyttöönottoa pitäisi nopeuttaa useilla kertaluokilla
- ilmastotavoitteet eivät ole riittävällä tasolla ja politiikat liian kirjavia ja tätä pahentaa se, että vaalikausittain vaihtuvilla hallituksilla on usein tapana muuttaa politiikkojen painopisteitä.

Markkinatalous voisi toimia erittäin tehokkaasti ilmastonmuutoksen ratkaisijana ja loisi elintärkeän systeemisen ratkaisun. Kuitenkin niin kauan, kun yritämme hillitä kasvihuonekaasupäästöjä yhdellä rahayksiköllä, mutta tuemme niiden synnyttämistä yhdeksällä rahayksiköllä emmekä välitä tästä seuravasta 113 rahayksikön haittakustannuksesta, ei markkinataloudella ole edellytyksiä toimia riittävällä tavalla

Olemme myös kuvanneet kolme tietä, joiden suhteen ihmiskunnan pitää tehdä nyt historiansa tärkein valinta:

- Valitsemmeko systeemisen ratkaisun, jossa rajoitamme kasvihuonekaasupäästöjä riittävästi ja annamme markkinatalouden hoitaa transformaation kustannustehokkaalla tavalla

– samalla, kun tuemme niitä, joille transformaatio aiheuttaa taloudellisia vaikeuksia?

- Viivyttelömmekö systeemisen ratkaisun kanssa niin pitkään, että se muuttuu aikapulan johdosta mahdottomaksi, mutta päätämme kuitenkin ajaa päästöt alas armeijamaisilla toiminnoilla ja toteutamme laajamittaisen kieltotalouden?
- Vai ajaudummeko ”pannuhuone-maapalloon” johtavalle tielle, jossa itseään kiihdyttävät ilmastonmuutosta voimistavat ilmiöt kasvavat ihmisvoimin hillitsemättömiksi?

Näistä lähtökohdista olemme päätyneet siihen, että ilmastonmuutoksen hillintää ei tule eikä kykene johtamaan kukaan yksittäinen taho tai ihminen – tehtävä on liian laaja ja projekti on liian pitkä. Tämän vuoksi meidän kaikkien tulee ottaa vastuu johtajuudesta, niin paljon kuin omien resurssiemme ja vaikutusmahdollisuuksien puitteissa kykenemme. Demokratiassa tarvitaan meidän kaikkien panosta. Tämän lisäksi meidän pitää kyetä sopimaan yhteisistä pelisäännöistä, joilla hallitaan yhteisen ilmakehämme kemiallista koostumusta ja vältetään yhteismaan tragedia.

Seuraavissa kappaleissa on esimerkkejä ja ehdotuksia siitä, millaista johtajuutta ilmastonmuutoksen hillinnässä tarvitaan.

YK:n toiminta on nyt tärkeämpää kuin koskaan. On hienoa, että viime vuosien aikana ilmastonmuutos on noussut YK:n toiminnan keskiöön. YK:n pääsihteeri Ban Ki-Moonin isännöi vuonna 2014 ilmastohuippukokousta, jonne oli kutsuttu kaikkien valtioiden päämiehet. Myös pääsihteeri Guterres on priorisoinut ilmastonmuutoksen hillinnän YK:n tärkeimmäksi asiaksi. Ilmastopääsihteeri Christiana Figueresilla oli käänteentekevä rooli Pariisin ilmastopöytäkirjan synnyttämisessä. Ilmastopääsihteeri Patricia

Espinosan aikana YK:n ilmastosihteeristö on mobilisoinut maiden lisäksi myös suuren joukon ei-valtiollisia toimijoita mukaan ja innostanut kansalaisia ilmastotoimiin. Kiitämme YK:n johtoa määrätietoisuudesta ja sinnikkyydestä vaikeutuneessa globaalissa ympäristössä. Toivomme myös, että YK:n puitteissa saataisiin julistettua globaali ilmastohätätila tai ainakin määriteltäisiin kriiteerit sen julistamiselle.

Maiden päämiehille, hallituksien jäsenille ja kansanedustajille esitämme toiveen: ottakaa IPCC:n puolentoista asteen raportti haudanvakavasti ja päivittäkää valtioiden suunnitelmat niin, että puolentoista asteen tavoite toteutuu. Tämä voi tuntua monista aivan mahdottomalta urakalta, mutta miettikää millaisissa olosuhteissa me ja tulevat sukupolvet joudumme selviytymään, jos ilmastonmuutos riistäytyy käsistä. Nyt ei pidä miettiä sitä, mitä voidaan tehdä, vaan mitä pitää tehdä. Toivomme, että maiden suunnitelmat sisältävät kaikki ne toimet, joilla maa voi vaikuttaa ilmastonmuutoksen hillintään niin omassa maassa kuin kansainvälisesti. Olisi myös hyvä, jos maat ottaisivat käyttöön vastaavan elimen kuin Ison-Britannian Committee on Climate Change, joka kykenee johtamaan muutosta pitkällä aikavälillä.

Suomi on viime vuosina koko ajan edennyt kohti ilmastojohtajuutta, ja olemme viime aikaisilla tavoitteillamme saaneet jo kansainvälistä huomiota ja kiitosta. Seuraavaksi Suomen on lunastettava tehdyt sitoumukset. Suomi voi näyttää mallia, miten siirtyminen ilmastoneutraaliin hyvinvointiyhteiskuntaan tehdään.

Kaupungit ovat keskeisessä roolissa ilmastoratkaisujen kehittämisessä ja käyttöönotossa. Suomessakin suuri joukko kaupunkeja on jo laatinut kansainvälisestikin kunnianhimoiset hiilineutraaliustavoitteet. Suuri osa suunnitelmista kohdistuu kuitenkin

kaupungin alueellisten päästöjen vähentämiseen. Kaupungit voivat aikaan saada merkittävän lisähyödyn edistyksellisillä vähäpäästöisillä julkisilla hankinnoilla ja avaamalla kaupunki-infrastruktuurinsa uusien ratkaisujen kehittämiseksi. Toivomme, että nämä otetaan pikaisesti mukaan kaupunkien suunnitelmiin.

Ilman yritysten ja sijoittajien laajamittaista toimintaa ilmasto-
ratkaisujen kehittämisessä ja kaupallistamisessa ilmastonmuutosta ei voi hillitä riittävästi. Ilahduttavan suuri joukko yrityksiä on jo aktivoitunut, mutta volyyymiä ja kehitysvauhtia pitää kasvattaa useilla kertaluokilla. Yritysjohtajille, yritysten hallitusten jäsenille ja sijoittajille meillä on yksi ehdotus ylitse muiden: jollette ole vielä sitä tehneet, käykää systemaattisesti läpi ilmastonmuutoksen liiketoiminnallenne aiheuttamat riskit ja ne mahdollisuudet, joilla yrityksenne voisi ilmastonmuutosta hillitä. Financial Stability Boardin kehittämä TCFD-menetelmä on erinomainen apu tähän systemaattiseen suunnitteluun.

Kirkkojen ja muiden järjestöjen toiminnassa on vielä suuri potentiaali kannustaa ja auttaa kansalaisia kestävämpiin elämäntapoihin. Ehdotamme, että selvitätte omat mahdollisuutenne kansalaisten ilmastotoimien aktivoimiseksi.

Ja kaikille johtajille, haluamme korostaa, että mikään ei ole tärkeämpää ymmärryksen lisäämiseksi sekä johtajuuden ja katuskottavuuden osoittamiseksi kuin tehdä itse kestäviä henkilökohtaisia ilmastovalintoja ja näyttää esimerkkiä. Mahatma Gandhia lainaten: ”Sinun täytyy olla se muutos, jonka haluat nähdä maailmassa.”

Julkisilla ja kaupallisilla medioilla on elintärkeä rooli ja vastuu siitä, mitä ilmastonmuutoksesta ymmärrämme ja miten siihen suhtaudumme. Johtavat kansainväliset mediat ovat tehneet jo linjauksen, että tieteeseen perustumattomia ilmastonmuutosta

tai sen keskeisiä ratkaisuja epäileviä juttuja tai haastatteluja ei tehdä. Ehdotamme tätä käytäntöä kaikille julkisille ja kaupallisille medioille. Toinen keskeinen medioiden rooli on viestiä arjen ratkaisuksista ja myös niistä positiivisista vaikutuksista, joita on saatu aikaan. Nämä luovat toivoa.

Nuoret ilmastolakkoilijat toivat ilmastonmuutoksen sydämiimme. On riipaisevaa nähdä niin nuoria ilmastolakkolaisia, jotka ovat peloissaan tulevaisuutensa puolesta. Se herättää ristiriitaisia tunteita. Toisaalta toivoo, että nuoret eivät joutuisi lakkoilemaan, ja toisaalta on tyytyväinen, että nuoret ovat rohkeudellaan saaneet jo runsaasti huomiota. Nuoret ovat osoittaneet hienoa johtajuutta, ja kiitämme heitä lämpimästi. Nyt on kuitenkin aika meidän aikuisten ottaa vastuu siitä, että jätämme nuorille ja heitä seuraaville sukupolville elinkelpoisen maailman.

Kuten ihmiskunnalla, myös meillä kansalaisilla on kolme tietä.

- Toimimmeko omassa elämässämme ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja kannustamme muita mukaan?
- Epäilemmekö ja kyseenalaistammeko ilmiön tai sen seuraukset?
- Vai ajattelemmeko, että minulla on oikeus olla välittämättä asiasta, kun "muutkaan eivät välitä"?

Tulevaisuutemme riippuu hyvin pitkälti siitä, minkä valinnan teemme.

Arvoisa lukija, toivottavasti tämä kirja on antanut Sinulle lisätietoa ilmastonmuutoksesta ja ilmastonmuutoksen hillintään tarvittavista toimista. Pyydän Sinua tekemään parhaasi asian eteen kotona, työpaikalla, koulussa ja vapaa-ajalla ja kannustamaan myös muita mukaan talkoisiin. Aikaa on vähän, mutta uskon, että ilmastonmuutoksen pahimmat seuraukset voidaan välttää, jos toimitaan rivakasti.

– Antti Herlin, CLC:n perustajajäsen

KIITOKSET

Kiitokset kirjaprojektissa auttaneille: Antti Herlin, Henrik Ehrnrooth, Tuomas Pöysti, Pertti Korhonen, Peter Lund, Markku Ollikainen, Mikko Dufva, Lauri Rapeli, Hannu Ikäheimo, Arto O Salonen, Markku Kanninen, Ava Numminen, Jukka Ilmonen, Outi Haanperä, Saara Tamminen, Mika Sulkinoja, Aarne Granlund, Liisa Pietola, Taneli Lahti ja Ville Seppälä.

Saimme Teiltä arvokkaita ideoita, näkemyksiä ja kommentteja!

Suurkiitos ulkoministeri Pekka Haavistolle esipuheesta, haastattelusta ja kaikesta siitä mitä olet jo vuosikymmeniä tehnyt ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja kestäväen kehityksen edistämiseksi Vihreän liiton syntyvaiheista lähtien, Euroopan ensimmäisenä vihreänä ministerinä, Euroopan Vihreän puolueen ja Euroopan rauhaninstituutin puheenjohtajana. Ulkoministeriytesi näyttää myös sen kehityskaaren mikä on jo pitkään ollut näkyvissä. Jos ilmastonmuutosta, luonnon monimuotoisuutta ja muita kestäväen kehityksen keskeisiä haasteita ei saada hallintaan, ne eskaloituvat moninaisiksi kriiseiksi ja nousevat väkisinkin ulkoministerien ja valtion päämiesten agendalle.

Lämmin kiitos ”korkean paikan ilmastoleirin” osallistujille Salossa”, jossa yhdessä viilattiin kirja lopulliseen muotoon ja faktat kohdilleen. Oli muuten hurja tahti kolmessa päivässä! Kiitos: Timo Tyrväinen, Jukka Uosukainen, Tiina Kähö, Sari Siitonen!

Kiitokset seuraaville henkilöille, jotka ottavat kirjan sivuilla kantaa käsittelemimme asioihin. Kirjan johtopäätöksistä olemme tietenkin vastuussa itse.

Anders Adlercreutz	Tiina Kähö
Atte Ahokas	Erkki Liikanen
Christian Breyer	Peter Lund
Brian Buggay	Juha Marttila
Ian Dunlop	Kai Mykkänen
Henrik Ehrnrooth	Juha-Erkki Mäntyniemi
Jarkko Eloranta	Nichols, Mary D.
Laurent Fabius	Reino Nordin
Pekka Haavisto	Ava Numminen
Jussi Halla-aho	Antti Palola
Antti Herlin	Sirpa Pietikäinen
Allen Hershkowitz	Markku Ollikainen
Mikael Hildén	Jorma Ollila
Jyri Häkämies	Paul Polman
Jaakko Ihamuotila	Janez Potočnik
Tapio Kanninen	Raimo Päiväläinen
Jyrki Katainen	Liisa Rohweder
Anssi Kela	Reetta Rätty
Pertti Korhonen	Pertti Salolainen
Kaisa Kosonen	Ville Seppälä
Mikko Kosonen	Sari Siitonen

Ville Skinnari
Tommy Skogster
Mike Sproul
Svante Suominen
Petteri Taalas
Kimmo Tiilikainen

Tero Toivanen
Timo Tyrväinen
Esko Valtaoja
Björn Vikström
Anders Wijkman
Jukka Uosukainen

MARIN KIITOKSET:

Kiitos mieheni Jyri, Silja ja Ossi-Pekka sekä vanhempani Eila ja Jyrki sekä sisareni Ulla sparrauksesta kirjan suhteen. Kiitos keskusteluista monille sitralaisille: Samuli Laita, Mikko Dufva, Hannu Ikäheimo, Oras Tynkkynen, Janne Peljo, Outi Haanperä, Saara Tamminen, Mariko Landström, Janne Peljo, Ernesto Hartikainen, Mervi Porevuo, Eeva Hellström, Tuula Sjöstedt ja Tatu Leinonen. Parasta on se, että teiltä oppii tärkeitä asioita joka päivä!. Kiitos Kimmo Ohtonen, kun ehdotit kirjan tekoa.

Työtehtävistä Sitrassa tekevät mieluisia Jounin, mahtavien tiimiläistemme ja muiden sitralaisten lisäksi Tiina Kähö ja muu Smart & Clean -säätiön porukka, CLC:n hallitus ja jäsenet, nuoret ilmastoaktivistit, erityisesti Atte Ahokas, kaverini ilmasto-Twitterissä, Per Klävnnes, Anders Wijkman, Joss Bleriot, Heta Heiskanen, Leo Stranius, Markku Wilenius, Janne Korhonen, Matti Kahra ja läheiset sidosryhmät yritysmaailmasta kansalaisjärjestöihin Suomessa ja ulkomailla. Yhdyn Jounin kiitoksiin CLC:n porukalle, mutta lämmin kiitos erikseen Antti ja Anna Herlinille. Kiitos Mikko Kososelle ja Jukka Noposelle, kun saan olla Sitrassa töissä. Kiitos docendolaisille: olipa hieno projekti yhdessä.

JOUNIN KIITOKSET:

Kiitokset puolisololleni Päiville ja lapsillemme Lauralle ja Joonakselle kiinnostuksesta ja tuesta, vaikka tämä ilmastoasiat ovat olleet usein aivan liiaksikin esillä perhe- ja sukutapaamisissa.

Lämpimät kiitokset myös Pertti Korhoselle, Henrik Ehrnroothille, Mikko Kososelle, Jorma Ollilalle, Antti Herlinille ja kaikille muille CLC:n hallituksen jäsenille. Olen oppinut teiltä valtavasti ja saanut erinomaista sparrausta ja tukea hankkeessamme. Kiitokset Smart & Cleanin Tiina Kähölle ja CLC:n Kaisa Hernbergille, joka elokuusta 2019 eteenpäin Business Finlandissa, Sari Siitoselle, Unna Lehtipuulle, Anna Taimistolle ja Marina Nordströmille.

Erityiskiitos Tapio Kanniselle. Ilman Tapiota koko CLC-Myrskyvaroitus-kuviota ei todennäköisesti olisi olemassa. Kiitokset Myrskyvaroituksen nykyiselle puheenjohtajalle ja CLC:n pääekonomisti Timo Tyrväiselle ja perustajille Veikko Vätilälle, Raimo Päiväläiselle, Hanne Eklundille ja Ava Nummiselle ja toimintaa moneen otteeseen tukeneelle Anssi Kelalle.

VIITTEET

- 1 <https://www.diplomatie.gouv.fr/en/french-foreign-policy/climate-and-environment/events/article/paris-2015-cop-21-speech-by-laurent-fabius-french-minister-of-foreign-affairs>.
- 2 https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/wp-content/plugins/sio-bluemoon/graphs/mlo_full_record.png.
- 3 <http://www.hermannscheer.de/en/index.php/events-mainmenu-6/33-the-solar-economy>.
- 4 <http://www.ecorazzi.com/2012/08/08/jason-mraz-launches-tree-planting-campaign/>.
- 5 <http://myrskyvaroitus.fi/tietoa-yhdistyksesta/>.
- 6 <https://crisisofglobalsustainability.com/about-the-author/>.
- 7 <https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop>.
- 8 <https://www.telia.fi/telia-yrityksena/yritysvastuu/vastuullisuus-arjessamme/artikkeli/yritykset-avainasemassa-ilmastonmuutoksessa-newsroom>.
- 9 <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20190508000664>.
- 10 <http://smartclean.fi/>.
- 11 <https://www.sitra.fi/uutiset/pertti-korhonen-climate-leadership-councilin-hallituksen/>.
- 12 <https://clc.fi/>
- 13 <https://www.nytimes.com/2015/04/25/opinion/laurent-fabius-our-climate-imperatives.html>.
- 14 <https://www.sciencemag.org/news/2012/02/could-bit-more-rain-have-saved-mayas>.
- 15 <https://www.pnas.org/content/112/11/3241>.
- 16 Francois Guizot kuvaa esseessään laajalti muun muassa sitä, miksi valtaa on keskitetty: <https://www.libertarianism.org/publications/essays/rise-centralized-government>.
- 17 <https://www.thehagueinstituteforglobaljustice.org/wp-content/uploads/2015/10/working-Paper-9-climate-change-threat-multiplier.pdf>.
- 18 <https://www.carbonbrief.org/severe-coral-reef-bleaching-now-five-times-more-frequent-than-40-years-ago>.
- 19 <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2018-08-06-planet-at-risk-of-heading-towards-hothouse-earth-state.html>

- 20 Yhteismaan tragediasta Lloyd William Forster: Two Lectures on the Checks to Population. Englanti: Oxford University, 1833. Teoksen verkkoversio; Garrett Hardin: The Tragedy of the Commons. Science, 13.12.1968, 162. vsk, nro 3859, s. 1243–1248.
- 21 Jared Diamond: Collapse – how the societies choose to fail or succeed, New York, Penguin Books, 2005.
- 22 <http://employees.oneonta.edu/allenth/Class-Readings-Password/EnvironmentalCollapseOfEasterIsland.pdf>.
- 23 <https://www.abc.net.au/news/2018-09-06/when-asylum-seekers-stop-where-will-nauru-get-its-money/10199362>.
- 24 <https://edition.cnn.com/2016/10/18/asia/australia-nauru-offshore-amnesty/index.html>.
- 25 <https://dynamic.hs.fi/2018/naurusaari/index.html> , <https://dynamic.hs.fi/2018/naurusaari/index.html>.
- 26 https://www.youtube.com/watch?v=aG_eaAt2JN0.
- 27 U.S. Geological Survey; <https://pubs.usgs.gov/gip/geotime/age.html>.
- 28 <https://climate.nasa.gov/causes/>.
- 29 www.ilmasto-opas.fi.
- 30 https://fi.wikipedia.org/wiki/Permikauden_joukkotuho; https://www.researchgate.net/publication/304780351_Methane_Hydrate_Killer_cause_of_Earth's_greatest_mass_extinction.
- 31 Matti Eronen: Jääkausien jäljillä, s. 72; Karttakeskus, Maapallo, sivut 32–33.
- 32 <https://www.theguardian.com/science/2019/apr/03/south-pole-tree-fossils-indicate-impact-of-climate-change>.
- 33 <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/b0b91934-12d1-49cd-88dd-7e08250a4e88/maapallon-ilmastohistoria.html>.
- 34 <https://www.nature.com/articles/461472a>.
- 35 <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/18/presentation.htm>.
- 36 <https://www.princeton.edu/news/2018/07/30/carbon-leak-may-have-warmed-planet-11000-years-encouraging-human-civilization>.
- 37 <https://www.nature.com/articles/461472a#ref4>.
- 38 Earth system impacts of the European arrival and Great Dying in the Americas after 1492, Alexander, Koch; Chris Brierley; Mark, M. Maslin; Simon L. Lewis: Quaternary Science Reviews, Volume 207, 1 March 2019, Pages 13–36.; <https://www.nytimes.com/2019/02/05/climate/little-ice-age-colonization.html>; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277379118307261>; R. Neukom, & al., **Inter-hemispheric temperature variability over the past millennium**, Nat. Clim. Change, 5 (2014), pp. 362–367, 10.1038/NCLIMATE2174.
- 39 Lennart Schön: Maaailman taloushistoria, 2. painos 2017: Vastapaino.
- 40 <https://pdfs.semanticscholar.org/40b7/36a52efc708f744c7ecff9d6a3510d3a5c17.pdf>.
- 41 Seppo Zetterberg (toim. suomalainen laitos): Muutosten vuosisata 1, s. 272–273. Alkuteos: Power, Wealth & Poverty, The Family, Science, The Arts, Passing Parade. WSOY, 1992.
- 42 "Ecological paradoxes: William Stanley Jevons and the paperless office". Human Ecology Review. 13 (2): 143–147.
- 43 <http://www.bbc.com/future/story/20151221-the-lethal-effects-of-london-fog>.

- 44 <https://www.worldometers.info/world-population/#pastfuture>.
- 45 <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/akkujen-materiaali-hupenee-aalto-kehittaa-keinoja-joilla-litium-ja-muut-akkumetallit-saataisiin-kierratettya/d51cc772-e507-3fca-810b-e8e736952d21>.
- 46 <https://yle.fi/uutiset/3-10867401>.
- 47 <https://www.library.hbs.edu/hc/credit/credit4d.html>.
- 48 <https://theconversation.com/the-manipulation-of-the-american-mind-edward-bernays-and-the-birth-of-public-relations-44393>.
- 49 <https://www.ijert.org/research/the-promotion-of-american-culture-through-hollywood-movies-to-the-world-IJERTV1IS4194.pdf>.
- 50 <https://www.vox.com/2019/3/21/18275796/happiness-report-usa-ranking-2019>.
- 51 <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/news-and-events/all-events/1st-oecd-roundtable-circular-economy-cities-and-regions>.
- 52 <https://unfccc.int/news/un-helps-fashion-industry-shift-to-low-carbon>.
- 53 <https://unfccc.int/news/un-helps-fashion-industry-shift-to-low-carbon>.
- 54 http://www.tkm.fi/lehdistokuvat/tekstiiliteollisuuseumo/Lue_historia.pdf.
- 55 <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>.
- 56 <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/07/170719140939.htm>.
- 57 <https://www.wpr.org/plastic-everywhere-how-can-you-use-less>.
- 58 <https://www.theguardian.com/environment/2017/aug/28/kenya-brings-in-worlds-toughest-plastic-bag-ban-four-years-jail-or-40000-fine>; <http://www.europarl.europa.eu/news/fi/press-room/20190321IPR32111/parlamentti-sinetoi-kertakayttomuovin-kiellon-vuoteen-2021-mennessa>.
- 59 <https://www.independent.co.uk/news/uk/politics/climate-change-companies-bankrupt-mark-carney-impact-a9030231.html>.
- 60 https://www.economist.com/briefing/2011/05/26/a-man-made-world?story_id=18741749.
- 61 <https://www.oecd.org/environment/global-material-resources-outlook-to-2060-9789264307452-en.htm>.
- 62 https://read.oecd-ilibrary.org/environment/global-material-resources-outlook-to-2060_9789264307452-en#page1.
- 63 <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/18/presentation.htm>.
- 64 <https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services>; http://www.ymparistotiedonfoorumi.fi/wp-content/uploads/2019/06/YTF_Puheenvuoroja_1_2019.pdf.
- 65 <https://www.worldatlas.com/articles/most-populous-mammals-on-earth.html>.
- 66 <https://www.fi.uhat/lpr/>, <https://yle.fi/uutiset/3-10479160>.
- 67 <https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services>, http://www.ymparistotiedonfoorumi.fi/wp-content/uploads/2019/06/YTF_Puheenvuoroja_1_2019.pdf.
- 68 <http://www.metsa.fi/ekosysteemipalvelut>.
- 69 <http://quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene/>
- 70 Muutastonmuutokset, ilmatieteenlaitoksen tutkijoiden katsaus ilmastomuutokseen, 2008, Karttakeskus.

- 71 Meadows, Donella H; Meadows, Dennis L; Randers, Jørgen; Behrens III, William W (1972). *The Limits to Growth; A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. New York: Universe Books.
- 72 <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/looking-back-on-the-limits-of-growth-125269840/>; <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/looking-back-on-the-limits-of-growth-125269840/>.
- 73 <https://www.nature.com/articles/461472a>.
- 74 <https://www.nature.com/articles/461472a>.
- 75 <https://www.nature.com/articles/s41893-018-0021-4>.
- 76 <https://edition.cnn.com/2019/07/06/europe/climate-student-strikes-eastern-europe-intl/index.html>.
- 77 <https://edition.cnn.com/2019/07/06/europe/climate-student-strikes-eastern-europe-intl/index.html>.
- 78 <https://www.vyr.fi/fin/ajankohtaista/uutiset/2019/03/luonnonvarakeskus-on-julkaissut-sato-ja-viljasadon-laatu-2018-tilastot/>.
- 79 <https://www.theguardian.com/society/2017/nov/26/climate-change-creating-generation-of-child-brides-in-africa>.
- 80 <https://www.ft.com/content/78bb819e-a822-11e9-b6ee-3cdf3174eb89>.
- 81 <http://www.bbc.com/future/story/20190304-human-evolution-means-we-can-tackle-climate-change?ocid=ww.social.link.twitter>.
- 82 Kahneman 2011: *Thinking Fast and Slow*. Penguin Books.
- 83 <https://smallwarsjournal.com/jrnl/art/boiled-alive-what-we-can-learn-from-a-frog>.
- 84 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10640-017-0166-z>.
- 85 Vilko-Riihelä, Anneli: *Psyche: Psykologian käsikirja*. Porvoo: WSOY, 1999.
- 86 <https://www.newscientist.com/article/mg22329820-200-understand-faulty-thinking-to-tackle-climate-change/>.
- 87 <https://www.hs.fi/tiede/art-2000006205320.html?share=b49562d8298077e2a3a8f907ebad0188>.
- 88 <https://news.nationalgeographic.com/2016/03/160320-mount-st-helens-eruption-logging-volcano-olson-ngbooktalk/>; <https://eu.usatoday.com/story/news/nation-now/2015/05/17/mount-st-helens-people-stayed/27311467/>.
- 89 <https://www.dw.com/en/psychology-behind-climate-inaction-how-to-beat-the-doom-barrier/a-48730230>.
- 90 <https://www.newscientist.com/article/mg22329820-200-understand-faulty-thinking-to-tackle-climate-change/>.
- 91 Hans Rosling, Ola Rosling, Anna Rosling Rönnlund; *Faktojen maailma*, Otava.
- 92 https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1988/19880066/19880066_2.
- 93 <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop30/presession/Background-Documents/SAP-2018-Assessment-ES-October2018.pdf>.
- 94 Barnes, P.W., Williamson G.E., Zepp, R.G: "Ozone depletion, ultraviolet radiation, climate change and prospects for a sustainable future", *Nature Sustainability*, 24.6.2019.
- 95 <https://www.theguardian.com/environment/2019/jan/20/how-to-stop-the-climate-crisis-six-lessons-from-the-campaign-that-saved-the-ozone>.
- 96 <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/leaded-gas-poison-invented-180961368/#KDzV1t7yIcGmKYdS.99>.

- 97 <https://www.epa.gov/history/epa-history-lead>.
- 98 <https://www.independent.co.uk/environment/leaded-petrol-algeria-still-legal-innospec-cheshire-uk-sale-export-tel-tetraethyl-lead-a7907196.html>.
- 99 <http://www.fao.org/3/a0789e/a0789e11.htm>.
- 100 The Acid Rain Economy: How the Free Market Tackled an Environmental Challenge.
- 101 http://publications.europa.eu/resource/cellar/5ab9bbd2-018b-43c1-99d3-3ac8f3b1c00b.0006.02/DOC_4.
- 102 The Acid Rain Economy: How the Free Market Tackled an Environmental Challenge: <https://www.epa.gov/clean-air-act-overview/1990-clean-air-act-amendment-summary>.
- 103 <https://www.economist.com/special-report/2002/07/04/the-invisible-green-hand>.
- 104 <https://www.pmel.noaa.gov/co2/story/What+is+Ocean+Acidification%3F>.
- 105 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>, <https://www.un.org/millenniumgoals/>
- 106 [https://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20\(July%201\).pdf](https://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20(July%201).pdf).
- 107 <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20.html>.
- 108 <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?menu=1300>.
- 109 <https://news.un.org/en/story/2019/01/1031192>.
- 110 "Circumstances affecting the heat of sun's rays", American Association for the Advancement of Science.
- 111 <https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/landmarks/keeling-curve.html>.
- 112 Revelle, Roger; Suess, Hans E. (1957). "Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂during the Past Decades". Tellus. Informa UK Limited. 9 (1): 18–27.
- 113 <https://www.nytimes.com/interactive/2018/08/01/magazine/climate-change-losing-earth.html>.
- 114 <https://www.nap.edu/read/12181/chapter/1#v>.
- 115 <https://www.theguardian.com/environment/climate-consensus-97-percent/2018/jun/25/30-years-later-deniers-are-still-lying-about-hansens-amazing-global-warming-prediction>.
- 116 Nathaniel Rich: Losing earth: The decade we almost stopped climate change. The New York Times.
- 117 https://www.cleveland.com/metro/2011/08/charles_brush_used_wind_power.html.
- 118 "Mega- ja negawatteja", Kosteikkopeikkojen energiakirja, Pekka Kauppi et al. \$\$\$.
- 119 <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2019/07/05/ilmastonmuutoksen-ja-kasvihuoneilmion-uhat-esiteltiin-jo-1980-luvulla-kylla>.
- 120 P.D. Lund: Assessment of the Effectiveness of Renewable and Advanced Technologies in Reducing Greenhouse Gases Based on Net Energy Analysis: the Energy Breeder Concept. Proc. of Energy Technologies for Reducing Emissions of Greenhouse Gases, April 12-14, 1989, Paris. OECD/IEA. pp. 329–344.

- 121 P. Lund: Summary Report on the IEA Environmental Seminar, April 25, 1989, Helsinki, Finland. Helsinki University of Technology, 1989. 30.
- 122 Jouko Kinnunen, Ilmastonmuutoksen taloudelliset vaikutukset, Etna B 77, 1992.
- 123 <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/16266ad3-e5f5-4987-8760-2b74655182d5/suomen-ilmasto-on-lammennyt.html>.
- 124 <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/status-of-ratification/status-of-ratification-of-the-convention>.
- 125 "Why the right climate target was agreed in Paris", Schellnhuber, H.-J., Rahmstorf, S. and Winkelmann R. Nature Climate Change, Vol 6, July 2016, www.nature.com/natureclimatechange.
- 126 <https://crisisofglobalsustainability.com/about-the-author/>.
- 127 <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification>.
- 128 CLCn toimintakertomus 2015.
- 129 <https://www.youtube.com/watch?v=UKopXxCPCJg>.
- 130 <https://www.newyorker.com/news/news-desk/last-chance-climate-change>.
- 131 <http://www.kimnicholas.com/blog/draft-paris-agreement-analysis>.
- 132 <https://climateactiontracker.org/global/cat-thermometer/>.
- 133 <https://www.nytimes.com/2019/08/02/climate/climate-change-republicans.html>.
- 134 <https://www.ipcc.ch/sr15/>.
- 135 <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>, kohta C.1.3,
- 136 <https://www.sitra.fi/blogit/10-asiaa-jotka-kaikkien-hyva-tietaa-uudesta-ilmastoraportista/>.
- 137 <https://www.sitra.fi/blogit/10-asiaa-jotka-kaikkien-hyva-tietaa-uudesta-ilmastoraportista/>.
- 138 <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2018-09-10/secretary-generals-remarks-climate-change-delivered>.
- 139 <https://yle.fi/uutiset/3-10909039>, <https://www.ipcc.ch/report/land-use-land-use-change-and-forestry/>.
- 140 <https://www.ipcc.ch/report/land-use-land-use-change-and-forestry/>.
- 141 <https://www.ipcc.ch/about/>, <https://council.science/current/blog/the-origins-of-the-ipcc-how-the-world-woke-up-to-climate-change>.
- 142 <https://wattsupwiththat.wordpress.com/2013/10/03/ipccs-high-impact-low-probability-risk-media-talking-points/>.
- 143 https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/228323/PB_mustahiili_FI_20171219.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- 144 <https://oaarchive.arctic-council.org/handle/11374/2411>.
- 145 <https://www.algore.com/library/an-inconvenient-truth-dvd>.
- 146 <https://www.reuters.com/article/us-climatechange-temperatures/evidence-for-man-made-global-warming-hits-gold-standard-scientists-idUSKCN1QE1ZU>.
- 147 Yhteenvetoja denialismin kehityksestä löytyy täältä: https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_change_denial; <https://journals.openedition.org/ejas/10305>. Tunnettuja denialisteja/skeptikkoja on listattu täällä: <https://www.beforetheflood.com/explore/the-deniers/top-10-climate-deniers/>.
- 148 <http://www.co2science.org/about/position/globalwarming.php>.

- 149 <https://www.nytimes.com/2015/02/22/us/ties-to-corporate-cash-for-climate-change-researcher-Wei-Hock-Soon.html?auth=login-email&login=email>.
- 150 <https://www.independent.co.uk/news/world/americas/james-inhofe-seven-memorable-lines-from-uss-most-famous-and-most-influential-climate-change-denier-9966375.html>.
- 151 <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/news/bjorn-lomborgs-lukewarmer-misinformation-about-climate-change-and-poverty/>; <https://twitter.com/BjornLomborg/status/1034509995826708480>.
- 152 <https://www.thetimes.co.uk/article/the-lomborg-deception-howard-frieldnznk2vbnh>.
- 153 <https://www.theguardian.com/environment/climate-consensus-97-percent/2014/apr/08/fox-news-28-percent-accurate-climate-change>.
- 154 <https://www.desmogblog.com/2014/01/08/why-climate-deniers-have-no-scientific-credibility-only-1-9136-study-authors-rejects-global-warming>.
- 155 <https://www.scientificamerican.com/article/dark-money-funds-climate-change-denial-effort/>; https://www.researchgate.net/publication/263114280_Institutionalizing_Delay_Foundation_Funding_and_the_Creation_of_US_Climate_Change_Counter-Movement_Organizations.
- 156 https://www.gao.gov/key_issues/climate_change_funding_management/issue_summary.
- 157 <https://www.vox.com/2016/9/7/12811316/partisan-polarization-climate-change>.
- 158 <https://www.breitbart.com/politics/2017/06/13/delingpole-ship-of-fools-iii-global-warming-study-cancelled-because-of-unprecedented-ice/>.
- 159 <https://ylioppilaslehti.fi/2018/09/paskanpuhujat-ovat-voittamassa/>.
- 160 <https://www.hs.fi/kulttuuri/art-2000006186646.html>.
- 161 https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161512/VNK_11_2019_Informaatiovaikuttamisen%20vastaaminen_web.pdf.
- 162 https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC?most_recent_value_desc=false&view=map.
- 163 Rosling, Faktojen maailma.
- 164 <https://www.ipu.org/about-us/members>.
- 165 <https://www.maailmankuvalehti.fi/2012/5/lyhyet/mika-maailman-demokraattisin-maa>.
- 166 <https://freedomhouse.org/report/freedom-world/freedom-world-2019>.
- 167 <https://www.newscientist.com/article/mg22329820-200-understand-faulty-thinking-to-tackle-climate-change/>.
- 168 <http://paloresearch.fi/>.
- 169 Aboriginal Healing Foundation. 2001. Healing Words. 2(4), 2. <http://www.ahf.ca/downloads/summer-2001.pdf>.
- 170 <https://politiikasta.fi/aluksi-demokratian-haasteet/>.
- 171 <https://www.theguardian.com/environment/2018/jun/19/james-hansen-nasa-scientist-climate-change-warning>.
- 172 https://nca2018.globalchange.gov/downloads/NCA4_2018_FullReport.pdf; <https://www.nytimes.com/2018/11/25/climate/trump-climate-report.html>; <https://www.theguardian.com/us-news/2018/nov/26/trump-national-climate-assessment-dont-believe>.

- 173 <https://earthobservatory.nasa.gov/images/145498/uptick-in-amazon-fire-activity-in-2019>.
- 174 https://edition.cnn.com/2019/08/03/americas/brazil-space-institute-director-fired-amazon-deforestation-intl/index.html?utm_source=divr.it&utm_medium=twitter.
- 175 <https://www.reuters.com/article/us-france-brazil/macron-warns-he-wont-sign-mercotur-deal-if-brazil-leaves-climate-accord-idUSKCN1TS1KB>.
- 176 <https://yle.fi/uutiset/3-10877113>.
- 177 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150609>.
- 178 https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161662/Osallistava_ja_osaava_Suomi_2019_WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- 179 <https://www.dw.com/en/are-right-wing-populists-a-threat-to-european-climate-policy/a-48764969>.
- 180 Diogenes Laertios: Merkittävien filosofien elämät ja opit III.58–60.
- 181 <https://www.sitra.fi/artikkelit/populismin-aikakausi-kausivaihtelua-pysyvampi-muutos/>.
- 182 <https://yle.fi/uutiset/3-9452079>.
- 183 <https://www.sitra.fi/artikkelit/populismin-aikakausi-kausivaihtelua-pysyvampi-muutos/>.
- 184 Jan-Werner Müller, What is Populism? 2016.
- 185 <https://www.reuters.com/article/us-climatechange-temperatures/evidence-for-man-made-global-warming-hits-gold-standard-scientists-idUSKCN1QE1ZU>.
- 186 <https://www.youtube.com/watch?v=4oHhIM5udHM>.
- 187 <https://www.vihrealanka.fi/juttu/onko-media-%C3%B6ljybisnest%C3%A4-suurempi-ymp%C3%A4rist%C3%B6uhka>.
- 188 <https://www.vihrealanka.fi/juttu/onko-media-%C3%B6ljybisnest%C3%A4-suurempi-ymp%C3%A4rist%C3%B6uhka>.
- 189 <https://www.youtube.com/watch?v=L4GsdI-oFDE>.
- 190 <https://edition.cnn.com/2019/01/25/europe/greta-thunberg-davos-world-economic-forum-intl/index.html>.
- 191 https://www.ted.com/talks/greta_thunberg_school_strike_for_climate_save_the_world_by_changing_the_rules/transcript.
- 192 <https://www.youtube.com/watch?v=zrF1THd4bUM>.
- 193 <https://www.bbc.com/news/election-us-2016-37918303>.
- 194 <https://www.bbc.com/news/blogs-trending-37945486>.
- 195 <https://blog.mozilla.org/internetcitizen/2018/10/04/microtargeting-dipayanghosh/>.
- 196 <https://kotimikro.fi/yhteiskunta/uusi-teknikka/deepfake-elavat-kasvokuvat-hammastyttavat-ja-pelottavat>.
- 197 <https://edition.cnn.com/2016/11/11/us/oregon-protest-riot/>.
- 198 <https://www.usnews.com/news/the-report/articles/2019-06-21/trumps-reelection-hopes-may-hinge-on-wisconsin-michigan-and-pennsylvania>.
- 199 <https://www.energy.gov/downloads/2017-us-energy-and-employment-report>.
- 200 <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/statement-president-trump-paris-climate-accord/>.

- 201 <https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/donald-trump-environmental-protection-agency-website-climate-change-global-warming-a7544621.html>.
- 202 <https://www.wearestillin.com/>.
- 203 Jos Lelieveld Klaus Klingmüller Andrea Pozzer Ulrich Pöschl Mohammed Fnais Andreas Daiber Thomas Münzel, *European Heart Journal*, ehz135, 13.3.2019; <https://www.forbes.com/sites/gauravsharma/2019/04/14/trump-vowed-to-save-coal-but-u-s-largest-mining-basin-sees-decline/#67987dd21d74>.
- 204 <https://www.telegraph.co.uk/news/2018/11/27/donald-trump-rejects-governments-warnings-climate-change-dont/>.
- 205 <https://www.ulkopolitist.fi/2018/10/09/brasilian-presidentinvaalit-ovat-repineet-kansan-kahtia/>.
- 206 <https://www.businessinsider.com/bolsonaro-plan-to-develop-amazon-rainforest-2019-1?r=US&IR=T>.
- 207 <https://www.cnn.com/2019/07/02/americas/amazon-brazil-bolsonaro-deforestation-scli-intl/index.html>.
- 208 <https://clc.fi/2019/03/27/suomi-ilmastoratkaisujen-karkimaaksi-vaalikeskustelun-tiedote/>.
- 209 <https://www.nytimes.com/2019/04/12/world/europe/finland-populism-immigration-climate-change.html>.
- 210 <https://www.savonsanomat.fi/kotimaa/Keskustelu-ilmastonmuutoksesta-n%C3%A4ytt%C3%A4%C3%A4-koituneen-perussuomalaisten-eduksi-sanovat-tutkijat/1356317>.
- 211 <https://valtioneuvosto.fi/rinteen-hallitus/hallitusohjelma>.
- 212 <https://www.environment.gov.au/climate-change/climate-science-data/climate-science/impacts>.
- 213 <https://www.lowyinstitute.org/issues/australia-climate-change>.
- 214 <https://www.theguardian.com/global/video/2017/feb/09/scott-morrison-brings-a-chunk-of-coal-into-parliament-video>.
- 215 <https://www.theguardian.com/australia-news/video/2019/may/06/i-will-not-bring-lumps-of-coal-to-parliament-shorten-makes-pitch-on-climate-change-video>.
- 216 <https://www.theguardian.com/australia-news/2019/may/07/climate-change-takes-centre-stage-in-australias-election>.
- 217 <https://www.news.com.au/national/federal-election/economists-warns-labors-emissions-reduction-target-will-cost-economy-264-billion/news-story/53bd75f1f84f8a0cc0b941ea30c101dd>.
- 218 <https://www.nytimes.com/2019/05/19/world/australia/election-climate-change.html>.
- 219 <https://www.theguardian.com/tv-and-radio/2019/jul/10/david-attenborough-says-its-extraordinary-climate-deniers-are-in-power-in-australia>.
- 220 https://www.theguardian.com/commentisfree/2019/aug/03/australias-climate-stance-is-inflicting-criminal-damage-on-humanity?utm_term=RWRpdG9yaWFsX0d1YXJkaWFuVG9kYXIBVVMtMTkwODA0&utm_source=esp&utm_medium=Email&utm_campaign=GuardianTodayAUS&CMP=GTAU_email.

- 221 <http://www.europarl.europa.eu/elections2014-results/fi/turnout.html>.
- 222 <http://climateactioncall.caneurope.org/>; <https://www.fingo.fi/ajankohtaista/tiedotteet/ennennakemattoman-laaja-koalitio-vaatii-valittomia-toimia-ilmastokriisin>.
- 223 <https://vaalitulokset.eu/>.
- 224 <https://www.hs.fi/politiikka/art-2000006119594.html>.
- 225 <https://www.verkkouutiset.fi/nuoret-aanestivat-aktiivisesti-eu-vaaleissa/>.
- 226 <https://www.dw.com/en/german-political-parties-go-green-for-eu-climate-election/a-48816129>.
- 227 <https://www.hs.fi/ulkomaat/art-2000006043856.html>.
- 228 <https://www.politico.eu/article/germany-joins-push-for-eu-wide-net-zero-emissions-goal/>.
- 229 <https://theglobepost.com/2019/07/19/germany-merkel-thunberg/>.
- 230 <https://www.theccc.org.uk/>.
- 231 http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26895/EGR2018_FullReport_EN.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- 232 https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2017-report_2674.pdf.
- 233 <https://www.sitra.fi/julkaisut/eksponentiaalinen-ilmastotoimien-tiekartta/>.
- 234 <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2017-03-23-curbng-emissions-with-a-new-carbon-law.html>.
- 235 <https://quoteinvestigator.com/2015/08/09/solar/>.
- 236 <http://www.asrc.albany.edu/people/faculty/perez/Kit/pdf/a-fundamental-look-at%20the-planetary-energy-reserves.pdf> vuodelta 2009.
- 237 <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>.
- 238 <https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-and-levelized-cost-of-storage-2018/>.
- 239 <https://reneweconomy.com.au/coal-and-gas-on-notice-as-us-big-solar-and-battery-deal-stuns-market-60011/>; <https://www.pv-magazine.com/2019/07/31/portuguese-auction-attracts-world-record-bid-of-e14-8-mwh-for-solar/>.
- 240 <http://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2019/05/SolarPower-Europe-Global-Market-Outlook-2019-2023.pdf>.
- 241 <https://exponentialroadmap.org/>.
- 242 <https://www.nature.com/articles/s41467-019-08855-1>.
- 243 <https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-and-levelized-cost-of-storage-2018/>.
- 244 <https://www.uusisuomi.fi/kotimaa/278195-suomessa-pyorii-kohta-300-tuulivoimalaa-ilman-veronmaksajien-tukea-vireilla-103>.
- 245 <https://www.greentechmedia.com/articles/read/global-energy-storage-to-hit-158-gigawatt-hours-by-2024-with-u-s-and-china#gs.stbxru>.
- 246 <https://reneweconomy.com.au/coal-and-gas-on-notice-as-us-big-solar-and-battery-deal-stuns-market-60011/>.
- 247 <https://www.forbes.com/sites/jeffmcmahon/2019/07/01/new-solar-battery-price-crushes-fossil-fuels-buries-nuclear/#696ade1a5971>.

- 248 <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/saksan-hallitus-haluaa-vedyn-energiamarckkinansa-keskioon-korvaa-vahitellen-tuontimaakaasun/e34ef20c-689b-47d2-986e-7e2b98ab617b>.
- 249 <https://www.st1.fi/geolampo>.
- 250 https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_Report_GET_2018.pdf.
- 251 <https://media.sitra.fi/2018/09/11132452/exponential-climate-action-roadmap.pdf>.
- 252 <http://www.oecd.org/publications/global-material-resources-outlook-to-2060-9789264307452-en.htm>.
- 253 <https://media.sitra.fi/2018/09/11132452/exponential-climate-action-roadmap.pdf>.
- 254 <https://yle.fi/uutiset/3-10844961>.
- 255 <https://materialeconomics.com/publications/industrial-transformation-2050>.
- 256 <https://reader.chathamhouse.org/making-concrete-change-innovation-low-carbon-cement-and-concrete>; International Energy Agency (2017), Energy Technology Perspectives 2017; Müller, N. and Harnisch, J. (2008), A blueprint for a climate friendly cement industry, WWF International; http://awsassets.panda.org/downloads/englishsummary_lr_pdf.pdf (accessed 1 Mar. 2018); <https://www.theguardian.com/cities/2019/feb/25/concrete-is-tipping-us-into-climate-catastrophe-its-payback-time-cement-tax>.
- 257 <https://media.sitra.fi/2018/06/12132041/the-circular-economy-a-powerful-force-for-climate-mitigation.pdf>; <https://materialeconomics.com/publications/industrial-transformation-2050>.
- 258 <https://www.carboncure.com/news-press/2019/1/29/carboncure-named-in-2019-global-cleantech-100-for-fourth-consecutive-year-sjcel>.
- 259 <https://www.orbix.be/en/materials>; <https://www.fortum.fi/media/2019/04/maailman-ensimmainen-markkinapaikka-hiilidioksidin-poistolle>.
- 260 <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/oulussa-kehitettiin-maailman-lujinbetoni-joka-ei-sisalla-sementtia-puristuslujuus-huimat-107-mpa/6fb7f216-5a33-35d9-8dfb-1fd9bf4e9dd>.
- 261 <https://media.sitra.fi/2018/06/12132041/the-circular-economy-a-powerful-force-for-climate-mitigation.pdf> ; <https://materialeconomics.com/publications/industrial-transformation-2050>.
- 262 <https://www.petrajatevertailu.fi/hsy/?mo=main>.
- 263 <https://tekniikanmaailma.fi/lehti/10b-2019/hiilen-ja-teraksen-liittomurtuu-vety-leikkaa-paastot-terastehtaissa/>.
- 264 <https://media.sitra.fi/2018/06/12132041/the-circular-economy-a-powerful-force-for-climate-mitigation.pdf>; <https://materialeconomics.com/publications/industrial-transformation-2050>.
- 265 <https://yle.fi/uutiset/3-10844961>.
- 266 <https://materialeconomics.com/publications/industrial-transformation-2050>.
- 267 <https://www.ice.org.uk/ICEDevelopmentWebPortal/media/Documents/News/ICE%20News/Global-Construction-press-release.pdf>.
- 268 http://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/10/Template_AR5_-_Buildings_v10_-_Web_Pages.pdf.
- 269 <https://www.hs.fi/ulkomaat/art-2000006190635.html?share=f31206325d71f06e91448b6ccc42954d>.

- 270 <https://yle.fi/uutiset/3-10762925>.
- 271 https://store.google.com/fi/product/nest_learning_thermostat_3rd_gen.
- 272 <https://nest.com/thermostats/real-savings/>.
- 273 <https://www.pik-potsdam.de/news/press-releases/use-a-201ccarbon-law201d-to-achieve-net-zero-emissions-by-2050>.
- 274 https://webstore.iea.org/download/direct/1082?fileName=CO2_Emissions_from_Fuel_Combustion_2018_Overview.pdf.
- 275 https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/perustietoa_liikenteesta/liikenteen_paastot_ja_energiankulutus.
- 276 <https://www.best-selling-cars.com/global/2018-full-year-international-worldwide-car-sales-and-global-market-analysis/>.
- 277 https://webstore.iea.org/download/direct/2807?fileName=Global_EV_Outlook_2019.pdf.
- 278 <http://www.cleanenergyministerial.org/campaign-clean-energy-ministerial/ev3030-campaign>.
- 279 <https://www.apu.fi/artikkelit/uskomaton-lukema-norjassa-sahkoautojen-myynti-jo-liki-60>.
- 280 <https://www.lvm.fi/lvm-site62-mahti-portlet/download?did=299585>.
- 281 <https://media.sitra.fi/2018/11/30103309/cost-efficient-emission-reduction-pathway-to-2030-for-finland1.pdf>.
- 282 <https://thedriven.io/2019/07/12/tesla-model-s-wins-ultimate-accolade-as-best-car-in-70-years/>.
- 283 <https://thedriven.io/2018/12/05/vw-to-kill-petrol-and-diesel-combustion-cars-from-2026/>.
- 284 <https://yle.fi/uutiset/3-10853858>.
- 285 <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/yli-200-mallia-vuoteen-2021-menessa-euroopassa-alkaa-hybridi-ja-tayssahkoautomallien-vyory/3a010f18-a140-4041-b158-22c8beb0cddb>.
- 286 <https://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2018-10-24-02.aspx>.
- 287 http://www.lentoposti.fi/uutiset/icaon_39_yleiskokous_paatti_lentoliikenteen_paastohyvitysjarjestelman_kayttoonotosta.
- 288 <https://www.sitra.fi/artikkelit/lentoliikenteen-suuret-aikeet-paastojen-hyvittamisesta/>.
- 289 <https://www.neste.com/companies/products/renewable-fuels/neste-my-renewable-jet-fuel>.
- 290 https://www.iata.org/pressroom/facts_figures/fact_sheets/Documents/fact-sheet-alternative-fuels.pdf.
- 291 <https://www.greenaironline.com/news.php?viewStory=2606>.
- 292 https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/Power-to-Liquids%2C%20Potentials%20and%20Perspectives_Dr.%20Harry%20Lehmann.pdf.
- 293 <https://www.reuters.com/article/us-airlines-wages-inflation-analysis/higher-wages-fuel-prices-turn-up-cost-pressure-on-airlines-idUSKCN1FY292>.
- 294 <https://www.sitra.fi/artikkelit/lentoliikenteen-suuret-aikeet-paastojen-hyvittamisesta/>.
- 295 https://www.turunmessukeskus.fi/wp-content/uploads/David-Wendel-DNVGL-Energy-Outlook-2050_kokoustitila-4.pdf.

- 296 <https://shipowners.fi/merenkulun-paastoja-mitataan-ja-seurataan-aluskohtaisella-tarkkuudella-paastotiedot-on-nyt-avattu/>.
- 297 <https://opetus.tv/ylakoulu/kemia/hiilen-kemia/oljy/>
- 298 <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161210>.
- 299 https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/4.-SPM_Approved_Microsite_FINAL.pdf.
- 300 <https://www.sitra.fi/julkaisut/eksponentiaalinen-ilmastotoimien-tiekartta/>.
- 301 https://www.ipcc.ch/2019/08/08/land-is-a-critical-resource_srccl/.
- 302 <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/ruoka-ja-ravitsemus/ruoan-ilmastovaikutukset/>.
- 303 Keskustelu Hanna Mattilan kanssa.
- 304 <https://news.un.org/en/story/2019/07/1042411>.
- 305 https://www.ipcc.ch/2019/08/08/land-is-a-critical-resource_srccl/.
- 306 <https://www.worldwildlife.org/threats/soil-erosion-and-degradation>.
- 307 <https://www.sej.org/headlines/only-60-years-farming-left-if-soil-degradation-continues>.
- 308 https://www.eld-initiative.org/fileadmin/pdf/ELD-main-report_05_web_72dpi.pdf.
- 309 <https://www.wri.org/blog/2013/12/global-food-challenge-explained-18-graphics>, kuva 6.
- 310 <https://www.pnas.org/content/106/37/15594>.
- 311 https://www.ey.com/en_gl/disruption/why-your-next-big-bet-should-be-in-food-innovation.
- 312 <https://www.marketwatch.com/story/beyond-meat-is-going-public-5-things-to-know-about-the-plant-based-meat-maker-2018-11-23>, <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/ruoka/artikkeli-1.438334>, ja <https://finance.yahoo.com/quote/BYND/>.
- 313 <https://thenextweb.com/insider/2019/08/16/lobbying-group-takes-out-full-page-ads-to-prove-beyond-meats-veggie-burger-is-unhealthy-but-its-not/>.
- 314 <https://www.weforum.org/agenda/2019/06/you-will-be-eating-replacement-meats-within-20-years-heres-why/>.
- 315 Keskustelu Hanna Mattilan kanssa.
- 316 https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/2h.-Chapter-6_FINAL.pdf.
- 317 Aurattoman viljelyn vaikutukset kevätiljojen satoon ja laatuun: Kuuden koevuoden tulokset, Pitkänen, Jyrki; Elonen, Paavo; Kangasmäki, Tapani; Köylijärvi, Jaakko; Talvitie, Heikki; Virri, Kalevi; Vuorinen, Martti (1988).
- 318 <https://mmm.fi/yhteisen-maatalouspolitiikan-seuraavan-kauden-valmistelu/cap-materiaalia>.
- 319 <https://www.forestcarbonpartnership.org/what-redd>.
- 320 <https://ww3.arb.ca.gov/cc/scopingplan/agriculture-sp/agriculture-sp1.htm>.
- 321 https://www.ipcc.ch/2019/08/08/land-is-a-critical-resource_srccl/.
- 322 <https://findikaattori.fi/fi/49>.
- 323 <https://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2015/VTT-R-03979-15.pdf>.
- 324 [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Lisaantyyvat_hakkuut_vaikeuttavat_ilmasto\(50855\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Lisaantyyvat_hakkuut_vaikeuttavat_ilmasto(50855)).
- 325 <https://yle.fi/uutiset/3-10494586>.

- 326 <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/apple-vahentaa-muovia-tuotepakkausissaan-suomalainen-storaenso-tuotepakkausten-hovihankkijaksi/212734ab-99fe-3231-a9a7-afbbe668b8e0>.
- 327 <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/tutkijoiden-kehittama-superpuu-on-10-kertaa-tavallista-puuta-vahvempaa-kilpailee-jopa-teraksen-ja-titaanin-kanssa/2f7ec0e7-9d6c-3d76-9af3-cd78d83afa5f>.
- 328 <https://www.biotalous.fi/stora-enson-lineo-korvaa-uusiutumattomia-materiaaleja/>.
- 329 <https://www.pnas.org/content/114/44/11645>.
- 330 https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/2h.-Chapter-6_FINAL.pdf.
- 331 <https://www.nationalgeographic.com/environment/2019/07/how-to-erase-100-years-carbon-emissions-plant-trees/>.
- 332 <https://www.nrcan.gc.ca/our-natural-resources/forests-forestry/wildland-fires-insects-disturban/top-forest-insects-diseases-cana/mountain-pine-beetle/13381>; <https://e360.yale.edu/features/small-pests-big-problems-the-global-spread-of-bark-beetles>.
- 333 <https://blog.efi.int/from-climate-change-to-climate-crisis-a-new-normal-for-natural-disturbances/>.
- 334 <https://www.dw.com/en/germanys-forests-on-the-verge-of-collapse-experts-report/a-49659810>; <https://www.24matins.de/topnews/pol/forstexpertenverband-fordert-nationalen-krisengipfel-wegen-massiver-waldschaeden-178309>.
- 335 <https://www.hs.fi/ulkomaat/art-2000006208028.html?share=2b8133c6b7719461c0bc051e4c90b5f1>.
- 336 <https://www.metsalehti.fi/uutiset/uudellamaalla-kirjanpainajien-epidemiara-ylittynyt-usealla-paikkakunnalla/>.
- 337 <https://media.sitra.fi/2018/10/30142936/ilmastonmuutoksen-aiheuttamat-riskit-ja-kustannukset-suomellekorj.pdf>.
- 338 <https://www.hs.fi/ulkomaat/art-2000006189689.html>.
- 339 <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-49433437>.
- 340 Global Forest Watch.
- 341 <https://yle.fi/uutiset/3-10267461>.
- 342 <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/artikkeli-1.474881>.
- 343 <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/artikkeli-1.371029>.
- 344 <https://science.sciencemag.org/content/363/6425/342>.
- 345 <https://scijinks.gov/forecast-reliability/>.
- 346 <https://interestingengineering.com/ai-might-be-the-future-for-weather-forecasting>.
- 347 <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deepthunder/>;
<https://digital.hbs.edu/platform-rctom/submission/will-ibms-deep-thunder-finally-be-the-key-to-accurate-weather-forecasting/#>.
- 348 <https://www.ediel.fi/datahub>.
- 349 <https://marketplacehub.org/>.
- 350 <https://www.wizaplace.com/en/circular-economy-marketplace-solution/>.
- 351 <https://insideevs.com/news/345907/tesla-cars-learning-self-driving/>;
<https://insideevs.com/news/362906/tesla-autopilot-lead-andrej-karpathy-presents/>.
- 352 <https://whimapp.com/about-us/>.

- 353 <https://www.citylab.com/life/2014/04/how-helsinki-mashed-open-data-regionalism/8994/>; https://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-505_en.htm.
- 354 https://www.espo.fi/fi-FI/Asioi_verkossa/Rakentaminen/Energiatietopalvelu.
- 355 <https://tem.fi/documents/1410877/3481825/Lohkoketjuteknologia+osana+C3%A4lyk%C3%A4st%C3%A4+s%C3%A4hk%C3%B6j%C3%A4rjestelm%C3%A44%C3%A4+28.8.2018/752904f3-a765-443a-b3d0-6947999c1a68/Lohkoketjuteknologia+osana+C3%A4lyk%C3%A4st%C3%A4+s%C3%A4hk%C3%B6j%C3%A4rjestelm%C3%A44%C3%A4+28.8.2018.pdf>.
- 356 <https://www.accenture.com/us-en/blogs/blogs-blockchain-forest-products>; <https://www.ibm.com/blockchain/solutions/food-trust>.
- 357 <https://www.enerdata.net/publications/executive-briefing/expected-world-energy-consumption-increase-from-digitalization.html>.
- 358 <https://www.iea.org/newsroom/news/2019/july/bitcoin-energy-use-mined-the-gap.html>.
- 359 <https://www.pv-tech.org/news/replication-of-cyber-attacks-on-energy-sector-a-threat-to-renewables>.
- 360 <https://www.theguardian.com/technology/2019/feb/18/facebook-fake-news-investigation-report-regulation-privacy-law-dcms>.
- 361 <https://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/T2503.pdf>.
- 362 <https://www.iea.org/tcep/power/ccus/>; <https://www.iea.org/tcep/industry/ccus/>.
- 363 <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/25f622be-0824-4543-8f7b-3a9e91009ac7/ilmastonmuokkaus.html>.
- 364 https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/2h.-Chapter-6_FINAL.pdf.
- 365 <https://www.oxfam.org/en/pressroom/pressreleases/2015-12-02/worlds-richest-10-produce-half-carbon-emissions-while-poorest-35>.
- 366 https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/300737/SYKEra_15_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y; <https://www.oxfam.org/en/pressroom/pressreleases/2015-12-02/worlds-richest-10-produce-half-carbon-emissions-while-poorest-35>.
- 367 <https://media.sitra.fi/2019/05/15135519/1o5-asteen-elamantavat.pdf>.
- 368 https://media.sitra.fi/2017/10/23144245/Consumption_choices_to_decrease_personal_carbon_footprints_of_Finns.pdf.
- 369 <https://www.helen.fi/lampo/yritykset/uusiutuva-kaukolampoa/>.
- 370 http://www.polkupyoraily.net/wiki/Miksi_py%C3%B6r%C3%A4ill%C3%A4.
- 371 <https://www.gasum.com/yksityisille/tankkaa-kaasua/miksi-biokaasu/kaasuauton-paastot/>.
- 372 <https://www.sitra.fi/hankkeet/100-fiksua-arjen-tekoa/>.
- 373 <https://www.iltalehti.fi/autouutiset/a/6340a9d2-7ce6-49d1-861d-d73d5f4a8c95>.
- 374 <https://www.neste.fi/artikkeli/neste-my-uusiutuva-dieseltm-sinun-panoksesi-ilmastotalkoisiin>.
- 375 <https://www.st1.fi/yksityisille/tuotteet-ja-palvelut/polttonesteet/bensiinit-ja-re85/re85>.
- 376 <https://tekniikanmaailma.fi/haluatko-muuttaa-vanhan-bensa-autosi-sahkoautoksi-5-000-eurolla-uusi-yritys-tarjoaa-siihen-ratkaisua/>.

- 377 <https://www.talouselama.fi/uutiset/suosittu-kasvisburgerpihvi-saapui-s-ryhman-kauppoihin-joka-myymalasta-loytyy-kunnon-laja-tuotetta/b16382fb-802b-4583-b32a-902ef9478681>; <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/ruoka/artikkeli-1.477417>.
- 378 <https://www.sitra.fi/blogit/kestavat-alamantavat-ovat-tulleet-osaksi-arkea/>.
- 379 <https://www.sitra.fi/hankkeet/100-fiksua-arjen-tekoa/>.
- 380 <https://elamantapatesti.sitra.fi/>; <https://ilmastodieetti.ymparisto.fi/ilmastodieetti/#>.
- 381 <https://www.is.fi/kotimaa/art-2000006108275.html>.
- 382 <https://www.presidentti.fi/tiedote/presidentti-niinisto-teki-ilmastolupauksen/>; <http://cmi.fi/fi/2015/12/09/martti-ahtisaari-teki-ilmastolupauksen/>.
- 383 <https://unfccc.int/climate-action/climate-neutral-now/i-am-a-citizen>.
- 384 <https://unfccc.int/news/winners-of-2017-un-climate-solutions-awards-announced>.
- 385 <https://media.sitra.fi/2018/09/11103430/etela-korean-ilmastostrategia.pdf>.
- 386 <https://katolinen.fi/paavin-uusi-kiertokirje-ilmestyi/>.
- 387 <https://yle.fi/uutiset/3-8078506>.
- 388 <https://evl.fi/plus/yhteiskunta-ja-kirkko/kestava-kehitys/hiilineutraali-kirkko>.
- 389 <https://unfccc.int/news/un-helps-makes-indian-dance-festival-climate-neutral>; <https://www.lahti.fi/ajankohtaista/uutiset/sinfonia-lahti-palkittiin-hiilijalanj%C3%A4ljen-v%C3%A4hent%C3%A4misest%C3%A4#>.
- 390 <https://unfccc.int/news/top-finnish-golf-association-goes-climate-neutral>.
- 391 <https://www.liiga.fi/ymparistoojelman/en/>.
- 392 <https://www.sttinfo.fi/tiedote/turun-kirjamessut-4-610-uudistuu--ensi-syksyn-messuteemoiksi-nousevat-teatteri-ilmastonmuutoksen-kulttuurivaikutukset-ja-lukutaito?publisherId=4221&releaseId=69850976>.
- 393 <https://unfccc.int/news/helping-citizens-transition-to-low-carbon-i-can-network-launched-in-new-york>; <https://clc.fi/2018/09/19/clcn-jasenetnayttavasti-mukana-nollapaastopaivassa/>.
- 394 <https://yle.fi/uutiset/3-10894983>; https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2017/07/doc_5591.pdf.
- 395 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629618310314>.
- 396 <https://www.pewforum.org/2015/04/02/religious-projection-table/2020-percent/all/>; <https://tradingeconomics.com/european-union/population>; https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020_rd300/default/table?lang=en; <https://www.eea.europa.eu/airs/2018/resource-efficiency-and-low-carbon-economy/greenhouse-gas-emission>.
- 397 https://www.worldgbc.org/sites/default/files/UNEP%20188_GABC_en%20%28web%29.pdf.
- 398 <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>.
- 399 <https://newclimateeconomy.net/content/press-release-low-carbon-cities-are-us17-trillion-opportunity-worldwide>.
- 400 https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/european-semester-thematic-factsheet-public-procurement_en_0.pdf.

- 401 <https://www.oecd.org/sd-roundtable/papersandpublications/The%20Role%20of%20Public%20Procurement%20in%20Low-carbon%20Innovation.pdf>.
- 402 <https://www.kaleva.fi/uutiset/oulu/bbc-hehkuttaa-iin-kunnan-ilmastotoimia-some-videolla-ilaiset-ovat-ottaneet-ymparistoasiat-omakseen-se-on-tapa-olla-iilainen-ja-toimia-iissa/819273/>.
- 403 <https://www.who.int/airpollution/en/>.
- 404 <https://www.oecd.org/general/climatechangecouldtriplepopulationatriskfromcoastalfloodingby2070findsoecd.htm>.
- 405 https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100407163608/http://www.hm-treasury.gov.uk/d/Summary_of_Conclusions.pdf.
- 406 <https://www.theguardian.com/environment/2016/nov/06/nicholas-stern-climate-change-review-10-years-on-interview-decisive-years-humanity>.
- 407 <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2019> ja (http://www3.weforum.org/docs/WEF_GRR18_Report.pdf).
- 408 <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/05/02/Global-Fossil-Fuel-Subsidies-Remain-Large-An-Update-Based-on-Country-Level-Estimates-46509>; <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15105.pdf>.
- 409 <https://yle.fi/uutiset/3-10913344>.
- 410 <https://www.weforum.org/agenda/2019/01/the-world-s-coastal-cities-are-going-under-here-is-how-some-are-fighting-back/>.
- 411 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/05/nature-decline-unprecedented-report/>.
- 412 <https://www.ft.com/content/ee58eca0-36af-11e9-bb0c-42459962a812> ja <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>.
- 413 §§ kuva 6, <https://www.wri.org/blog/2013/12/global-food-challenge-explained-18-graphics>.
- 414 http://social.niti.gov.in/uploads/sample/water_index_report.pdf.
- 415 <https://www.aa.com.tr/en/asia-pacific/now-its-water-war-between-pakistan-india/1416519>.
- 416 <https://media.sitra.fi/2018/10/30142936/ilmastonmuutoksen-aiheuttamat-riskit-ja-kustannukset-suomellekorj.pdf>.
- 417 <https://yle.fi/uutiset/3-10722209>.
- 418 http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161498/11_2019_Kansallisen%20ilmastonmuutoksen%20ss%202022%20tp%20valiarviointi_netti.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- 419 Climate Change Mitigation: What Do We DO? OECD 2007.
- 420 <https://www.oecd.org/environment/cc/g20-climate/synthesis-investing-in-climate-investing-in-growth.pdf>.
- 421 https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf.
- 422 <https://newclimateeconomy.report/2018/executive-summary/>.
- 423 <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2014/07/29/new-report-cost-delaying-action-stem-climate-change>.
- 424 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0773&from=EN>.
- 425 <https://data.worldbank.org/indicator/MS.MIL.XPND.GD.ZS>

- 426 <https://ek.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2019/04/10/ek-ja-sak-kunnianhimoiset-ilmastotavoitteet-yritysten-tyontekijoiden-ja-ympariston-etu/>.
- 427 <https://wwf.fi/mediabank/9906.pdf>; https://ec.europa.eu/environment/ecoap/sites/ecoap_stayconnected/files/eio_brief_eu_eco-innovation_index_2017_final.pdf; <https://www.sitra.fi/artikkelit/cleantech-on-jomerkittava-suomen-taloude/>.
- 428 <https://media.sitra.fi/2017/02/28142530/Selvityksia102.pdf>.
- 429 <http://www.stat.fi/til/ylt/>.
- 430 http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80804/TEMjul_39_2017_Kasvua_ja_tyopaikkoja.pdf.
- 431 <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/eduskunta-sinetoilain-tieliikenteen-polttoaineissa-oltava-vahintaan-30-biopolttoainetta-vuonna-2029/38642280-2080-3589-a4ea-641fbcabe260>.
- 432 <https://www.talouselama.fi/uutiset/joko-riitti-vaalit-ja-ilmastovouhutus-suomi-tienasi-silla-miljardeja-mutta-poliitikot-eivat-sita-sinulle-kerro/2a1faff2-21f0-45f9-8de9-5b1804fd0743>.
- 433 <https://www.kaleva.fi/uutiset/kotimaa/katowicen-ilmastokokouksen-tulokset-jakavat-suomessa-etujarjestojen-mielipiteet-ek-ja-mtk-kiittelevat-wwf-toivoo-enemman-poliittista-selkarankaa/812152/>.
- 434 <https://www.reuters.com/article/us-climatechange-investment-letter-exclusive-investors-with-34-trillion-demand-urgent-climate-change-action-idUSKCN1TQ31X>.
- 435 <https://www.carbontracker.org/terms/carbon-bubble/>; (https://www.nature.com/articles/s41558-018-0182-1.epdf?referrer_access_token=EZnAg3xZzJn-NxAuRnVobnNRgN0jAjWei9jnR3ZoTv0NBDAdbQ1RWHsA6L720gc714b0fa9Qd3Y9aMI6QV5vfKZcU7gC8AhhVinom2Wks_czOA26wZgooppKRzyKTJ_puaVud5S9w98DJ8T02Et1YrJG4QN7Ed5o-B1KJtgemWCCyd5mxxPB5mv-Xak5ffHU7d5vGGDMkRO3GMSQms5RsenysdS-ByyWajBRdPq_5KURZ-qfizHokJC1tBTeD-Y7sXjmHV24FENNxY68xWP2qUrAEp03hB4hd7a-_VuNYdtuHlm_VDx3C45xg8jFsTDcLr&tracking_referrer=www.theguardian.com).
- 436 <https://www.hs.fi/talous/art-2000006028240.html>.
- 437 <https://www.fsb-tcfd.org/supportive-quotes/>.
- 438 http://ieefa.org/wp-content/uploads/2019/07/Inaction-BlackRocks-Biggest-Risk-During-the-Energy-Transition_August-2019.pdf.
- 439 Varman vuosi- ja yritysvastuuraportti 2018.
- 440 <http://www.ex-tax.com/>; http://www.ex-tax.com/files/4314/1693/7138/The_Extax_Project_New_Era_New_Plan_report.pdf.
- 441 Varman vuosi- ja yritysvastuuraportti 2018.
- 442 <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2018-08-06-planet-at-risk-of-heading-towards-hothouse-earth-state.html>.
- 443 Ks. kuva 6: <https://www.wri.org/blog/2013/12/global-food-challenge-explained-18-graphics>.
- 444 <https://news.cornell.edu/stories/2017/06/rising-seas-could-result-2-billion-refugees-2100>.
- 445 https://www.nature.com/articles/s41564-019-0376-y?utm_source=commission_junction&utm_medium=affiliate#Ack1.

- 446 <https://www.motherjones.com/environment/2009/08/secret-history-hurricane-katrina/>, <https://www.theguardian.com/world/2012/apr/04/new-orleans-police-officers-katrina>.
- 447 <https://www.technologyreview.com/s/613344/indias-water-crisis-is-already-here-climate-change-will-compound-it/>.
- 448 <https://www.nationalgeographic.com/environment/natural-disasters/reference/hurricane-sandy/>; <https://eu.usatoday.com/story/news/nation/2013/10/29/sandy-anniversary-facts-devastation/3305985/>.
- 449 <https://www.nature.com/news/three-years-to-safeguard-our-climate-1.22201#/graphic>.
- 450 <https://voxeu.org/sites/default/files/file/keohane%20and%20victor.pdf>.
- 451 <https://climateactiontracker.org/global/cat-thermometer/>.
- 452 <https://clc.fi/campaigns/call-for-eu-to-update-targets-for-net-zero-greenhouse-gas-emissions/>.
- 453 <https://www.carbonpricingleadership.org/>; https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=572;file:///C:/Users/map/Downloads/9781464814358.pdf.
- 454 [https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems\[\]=45](https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=45).
- 455 <http://www.caclimateinvestments.ca.gov/about-cci>.
- 456 <http://ecoethics.net/2013-ENVRE120/PDF/20131007-NYRB-Krugman-re-Nordhaus.pdf>.
- 457 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0773&from=EN>.
- 458 https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/com_2018_733_analysis_in_support_en_0.pdf.
- 459 <https://clc.fi/2019/02/21/ilmastotoimet-suomen-hallitsohjelmassa-2019/>
- 460 https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/political-guidelines-next-commission_en.pdf.
- 461 <https://www.energiauutiset.fi/uutiset/hiilisahkoa-yha-vahemman-eussa.html>; <https://yle.fi/uutiset/3-10886059>.
- 462 <https://www.climatechangenews.com/2019/06/24/four-countries-declared-climate-emergencies-give-billions-fossil-fuels/>; <https://climateemergencydeclaration.org/climate-emergency-declarations-cover-15-million-citizens/>.