

HALLITUSTENVÄLISEN ILMASTOPANEELIN ERIKOISRAPORTTI 1,5 ASTEEN LÄMPENEMISESTÄ

HANNELE KORHONEN JA HEIKKI TUOMENVIRTA

Hallitustenvälinen ilmastopaneeli IPCC julkaisi lokakuun alussa erikoisraportin, joka kokosi yhteen tämänhetkisen tieteellisen tiedon liittyen globaalin lämpenemisen rajoittamiseen alle 1,5 asteen esiteolliseen aikaan verrattuna. Mittausten mukaan maapallon lämpötila on jo noussut noin asteen. Mikäli lämpeneminen jatkuu nykyistä vauhtia, 1,5 asteen raja ylitetään vuosisadan puoleen väliin mennessä. Rajan ylittäminen aiheuttaisi merkittäviä riskejä sekä ihmisille että luonnolle.

Raportin tausta

Maailman ilmatieteen järjestö (WMO) ja YK:n ympäristöohjelma (UNEP) perustivat Hallitustenvälisen ilmastopaneelin (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC) vuonna 1998 kokoamaan ja arvioimaan ilmastomuutokseen liittyvää tutkimustietoa päätöksentekijöitä varten. Toiminnan periaatteena on tuottaa päätöksenteon kannalta merkittävää tietoa (*Policy-relevant*), mutta ei määrittää ilmastopolitiikkaa (*Policy-neutral, not policy-prescriptive*). Näkyvin osa IPCC:n työstä ovat noin seitsemän vuoden välein ilmestyvät laajat ja hyvin kattavat arviointiraportit kyseisen hetken parhaasta tieteellisestä tiedosta ilmastomuutokseen liittyen sekä arviointisyklin keskellä ilmestyvät rajattuun teemaan keskittyvät erikoisraportit.

Lokakuussa 2018 IPCC julkaisi paljon huomiota saaneen erikoisraportin otsikolla *Special Report on Global Warming of 1.5°C* [1]. Alkususäys tälle erikoisraportille tuli vuonna 2015 Pariisin ilmastosopimukseen kirjatusta toiveesta koota yhteen paras ja luotettavin tieto liittyen 1,5 asteen lämpenemistavoitteeseen. Raportin keskeisiä kysymyksiä ovat, kuinka maapallon keskilämpötilan nouseminen voidaan rajata 1,5 asteeseen teollistamista edeltä-

västä ajasta ja minkälaisia vaikutuksia 1,5 asteen rajan ylityksellä olisi. Erityisesti keskitytään siihen, miltä vaikutuksilta ja riskeiltä voitaisiin välttyä, jos lämpeneminen saataisiin rajoitettua 1,5 asteeseen 2 asteen sijaan. Lisäksi raportti arvioi, miten ilmastomuutosuhkaan varautuminen ja kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttaminen voidaan yhdistää maailmanlaajuisesti.

IPCC:n toimintaperiaatteiden mukaisesti erikoisraportin arviointi- ja kirjoitustyössä otettiin mukaan mahdollisimman kattavasti uusin tieteellinen, tekninen ja taloudellis-yhteiskunnallinen tutkimustieto. Raporttien laadinnassa tutkimustulosten arviointi tehdään tasapainoisesti mahdolliset epävarmuudet ja ristiriitaisuudet huomioon ottaen. IPCC:n tieteellistä toimintaa koordinoimaan valitut huippuasiantuntijat, niin sanottu puheenjohtajisto, valitsee raporttien kirjoittajat valtioiden ja IPCC:n tarkkailijajärjestöjen kautta jaettuihin avoimiin hakuilmoituksiin vastanneista tieteentekijöistä. Tässä prosessissa kirjoittajiksi valikoituu oman tieteenalansa ansioituneita asiantuntijoita.

Keskeisenä osana raporttien laadintaan kuuluu laaja kommentointi. Sen aikana järjestetään tieteentekijöille kaksi kommentointikierrosta, joihin kuka tahansa riittävän asiantuntemuksen omaava voi osallistua. Hallitusten asiantuntijoilla on yksi kommentointimahdollisuus itse raportin sisältöön ja yksi kommentointi ”Päätöksentekijöiden yhteenvetoon” (*Summary for Policymakers*). Kommenttien asianmukaista huomioimista valvovat niin sanotut tarkistavat asiantuntijat (*Review editors*). Äskettäin julkaistua 1,5 asteen raporttia oli kirjoittamassa 91 alansa huippuosaajaa 44 maasta. Heidän lisäksi 133 tieteentekijää tuotti materiaalia raporttiin. Raportissa viitataan yli 6 000 julkaisuun. Kommentteja kertyi yhteensä 42 000, joista

3 630 viimeisellä hallitusten asiantuntijoiden kommenttikierroksella.

Tämänhetkinen tilanne

Maailmanlaajuisiin mittauksiin perustuen IPCC:n uusi erikoisraportti kertoo, että maapallon keskilämpötilan on noussut noin yhden asteen esiteollisesta ajasta lähtien. Ihmisen toiminnan aiheuttamat päästöt selittävät tämän havaitun lämpenemisen käytännössä kokonaan. Lämpeneminen etenee eri tahdissa eri puolilla maailmaa: se on voimakkaampaa maa- kuin merialueilla ja etenee erityisen nopeasti pohjoisen pallonpuoliskon korkeilla leveysasteilla. Tämän seurauksena jo tänä päivänä 20–40 % maapallon asukkaista elää alueille, joilla 1,5 asteen lämpenemisen raja on jo rikkoutunut ainakin johonkin aikaan vuodesta. Suomi kuuluu näihin alueisiin, sillä meillä vuotuinen keskilämpötila on noussut jo yli 2 astetta esiteolliseen aikaan verrattuna, talvisin selvästi tätä enemmän.

Globaalisti 1,5 asteen lämpenemisen raja ylittää vuosisadan puoliväliin mennessä, mikäli lämpeneminen jatkuu nykyistä tahtia eli noin 0,2 °C vuosikymmenessä. Raportin mukaan on epätodennäköistä, että ihmistoiminnan tähän mennessä vapauttamat kasvihuonekaasupäästöt itsessään aiheuttaisivat 1,5 asteen lämpenemisen. Toisin sanoen päästöt tästä eteenpäin määrittävät, pysyväkö globaali lämpeneminen alle tuon raja-arvon. On kuitenkin selvää, että 1,5 asteen tavoite vaatii kunnianhimon merkittävää nostamista ilmastomuutoksen torjunnassa niin kansainvälisellä kuin kansallisellakin tasolla. Valtioiden tähän mennessä tekemät päästövähennyslupaukset johtaisivat kuluvan vuosisadan aikana noin 3 asteen lämpenemiseen esiteolliseen aikaan verrattuna. 1,5 asteen tavoitteen saavuttaminen vaatisi nykyisoumuksia huomattavasti nopeampia päästövähennyksiä jo 2020-luvulta alkaen, viimeistään vuoteen 2030 mennessä.

Nopeita päästövähennyksiä tarvitaan

Jotta lämpötila ei nousisi yli 1,5 asteen, tarvitaan nopeita ja radikaaleja muutoksia kaikilla yhteiskunnan sektoreilla, kuten energiantuotannossa ja kulutuksessa, teollisuudessa, liikenteessä, maataloudessa ja maankäytössä. Päästövähennysten lisäksi hiilidioksidia pitää sitoa ilmakehästä. Jotta maapallon lämpeneminen voidaan rajata 1,5 as-

teeseen, hiilidioksidin ihmisperäisten päästöjen ja sidonnan tulee olla yhtä suuret vuoteen 2050 mennessä. Sitä ennen ihmistoiminnasta syntyvien hiilidioksidipäästöjen tulisi alentua 40–50 % vuoteen 2030 mennessä vuoteen 2010 verrattuna.

Vuoteen 2050 mennessä suurin osa primäärienergiasta on tuotettava ilman kasvihuonekaasupäästöjä, esim. uusiutuvilla energianlähteillä ja ydinvoimalla. Lisäksi energiaa on käytettävä vähemmän ja tehokkaammin. Myös maankäytön ilmastovaikutuksia on parannettava. Metsien, viljelymaiden ja muiden maaekosysteemien kasvillisuuteen ja maaperään on sidottava lisää hiilidioksidia ilmakehästä sekä luonnon hiilinieluja on voimistettava. Teollisuuden päästöjä on vähennettävä 70–90 % vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoteen 2010.

Jotta lämpötilannousu voidaan rajoittaa 1,5 asteeseen, päästövähennysten lisäksi hiilidioksidia täytyy sitoa ilmakehästä kasvillisuuteen ja maaperään sekä mahdollisesti laajamittaisesti teknologiaa hyödyntäen, jos päästöjä ei ole onnistuttu vähentämään tarpeeksi nopeasti. Koska teknologia on vielä kehitysasteella, hiilidioksidin talteenottoon liittyy epävarmuuksia. Mitä enemmän ja nopeammin päästöjä saadaan vähennettyä, sitä vähemmän hiilidioksidia on tarpeen ottaa myöhemmin talteen ilmakehästä.

Riskit kasvavat lämpenemisen edetessä

Ilmastomuutoksen vaikutukset ovat jo nyt nähtävissä ympäri maapalloa mm. sään ääri-ilmiöinä, meriveden pinnan nousuna sekä Arktisen merijään pienenemisenä. Lämpenemisen edetessä nämä vaikutukset edelleen voimistuvat, moninaistuvat ja muuttuvat osin peruuttamattomiksi. Samalla niihin liittyvät riskit ja inhimillinen kärsimys kasvavat. Tämän vuoksi on tärkeää, että lämpeneminen rajoitetaan niin alhaiseksi kuin vain mahdollista.

IPCC:n raportissa annetaan lukuisia esimerkkejä siitä, millaisilta vaikutuksilta ja riskeiltä välttytään, mikäli lämpeneminen saadaan rajoitettua 1,5 asteeseen sen sijaan, että se etenee 2 asteeseen. Ensinnäkin inhimillisen kärsimyksen määrä vähennee merkittävästi. Jopa puolet vähemmän ihmisiä kärsii puhtaan veden puutteesta 1,5 asteen maailmassa verrattuna 2 asteen maailmaan. Myös ruo-

antuotanto on 1,5 asteen maailmassa turvatumpaa: maissin, vehnän ja riisin sadot alenevat vähemmän kuin 2 asteen maailmassa, mikä auttaa merkittävästi nälänhädän torjunnassa. Alhaisempi lämpeneminen edesauttaa myös ihmisten terveyttä: tuskalia hellepäiviä esiintyy harvemmin ja monien hyönteisten kautta tarttuvien tautien esiintymisalueet laajenevat vähemmän kuin 2 asteen lämpenemisessä.

Lämpenemisen rajoittaminen 1,5 asteeseen auttaa myös luontoa ja turvaa sen ihmisille tarjoamia ekosysteemipalveluita. Mikäli lämpeneminen etenee 2 asteeseen saakka, kaksinkertainen määrä lajeja menettää yli puolet elinympäristöstään verrattuna maailmaan, joka on lämmennyt 1,5 astetta. Lämpenemisen rajoittaminen suojelee erityisesti Suomen lähialueiden luontoa eli pohjoista havumetsävyöhykettä ja tundraa. Hiilidioksidipäästöjen nopealla rajoittamisella hidastetaan myös merten happamoitumista ja happitason alenemista sekä sitä kautta vähennetään riskejä merten biodiversiteetille ja kalakannoille. 1,5 asteen lämpeneminen hävittäisi 70–90 % koralliriutoista, kun taas 2 asteen lämpeneminen tuhoaisi niistä yli 99 %.

Globaali merenpinta nousee vuosisadan loppuun mennessä 10 cm vähemmän 1,5 asteen maailmassa verrattuna 2 asteen maailmaan. Tämän seurauksena jopa 10 miljoonaa ihmistä vähemmän altistuisi merenpinnan kohoamisesta aiheutuville riskeille, kuten merivesitulville, pohjaveden ja maaperän pilaantumiselle ja rannikkoalueiden infrastruktuurin tuhoutumiselle. IPCC:n raportin mukaan on mahdollista, että ilmaston lämpeneminen 1,5–2 asteella voi laukaista Etelämantereen jäätikön epävakauden tai Grönlannin jäätikön peruuttamattoman sulamisen, mistä aiheutuisi merenpinnan nousu usealla metrillä seuraavien vuosisatojen ja -tuhansien aikana.

Yhteenvetona voidaan siis sanoa, että 1,5 asteen lämpenemisen aiheuttamat riskit ovat merkittävästi paremmin hallittavia kuin 2 asteen lämpenemiseen liittyvät riskit.

Oikein suunniteltuna hillintä ja sopeutuminen tukevat kestäväää kehitystä

Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja riskit eivät ole samanlaisia kaikkialla maapallolla tai kaikille ihmisryhmille. Raportin mukaan seuraukset osuvat

kaikista kipeimmin paitsi pieniin saarivaltioihin ja alaviin rannikkoalueisiin myös maailman köyhiin, joilla on vähiten resursseja merkittäviin sopeutumistoimenpiteisiin. Raportissa arvioidaan, että lämpenemisen rajaaminen 1,5 asteeseen 2 asteen sijaan altistaisi satoja miljoonia ihmisiä vähemmän ilmastonmuutoksen ja köyhyyden riskeille.

On kuitenkin tärkeää huomata, että ilmastonmuutoksen torjuntatoimet voivat paitsi tukea YK:n asettamia kestävään kehityksen tavoitteita myös sotia niitä vastaan. 1,5 asteen päästöpolut tukevat esimerkiksi puhtaan energiantuotannon sekä vastuullisen tuotannon ja kulutuksen tavoitteita. Ne voivat kuitenkin vaikeuttaa köyhyyden ja nälän torjumisen sekä vesiturvan tavoitteita. Eri-tyisesti maankäyttöön liittyvät torjuntatoimenpiteet, kuten laajamittainen metsittäminen tai biopolttoaineen viljely ruoantuotantoon kelpaavilla maa-alueilla, voivat osoittautua ongelmallisiksi, ellei niitä suunnitella huolellisesti. Torjuntatoimien kokonaisvaikutukset kestävään kehityksen tavoitteisiin riippuvatkin voimakkaasti valittujen torjuntakeinojen portfoliosta sekä muutoksen nopeudesta, suuruudesta ja hallinnoinnista.

Myös ilmastonmuutoksen sopeutumistoimet tukevat kestäväää kehitystä ja köyhyyden poistamista, mikäli toimenpiteet valitaan paikalliset olosuhteet tarkoin huomioiden. Tällöin sopeutumistoimet tukevat ruoka- ja vesiturvaa sekä ääri-sääilmiöistä aiheutuvien riskien minimoimista. Huonosti suunnitellut sopeutumistoimet, esim. maataloudessa tai kaupunkisuunnittelussa, voivat sen sijaan lisätä kasvihuonekaasupäästöjä, lisätä sosiaalista ja sukupuolten välistä epätasa-arvoa tai aiheuttaa negatiivisia terveysvaikutuksia ilmansaasteiden lisääntyessä.

Raportin mukaan köyhyyden torjumisen ja kestävään kehityksen tavoitteiden tulee olla keskeisessä roolissa kaikkia ilmastonmuutoksen torjunta- ja sopeutumistoimia suunniteltaessa.

Viite

[1] Global Warming of 1.5 °C – an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>

Hannele Korhonen on Ilmatieteen laitoksen tutkimusprofessori ja Heikki Tuomenvirta ryhmäpäällikkö.